

3/4/2002
PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



Applicant: Yoshiharu Hashimoto **Examiner:** Unassigned
Serial No: 10/051,567 **Art Unit:** Unassigned
Filed: January 18, 2002 **Docket:** 15227
For: METHOD OF DRIVING A COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND DRIVER CIRCUIT FOR DRIVING THE DISPLAY AS WELL AS PORTABLE ELECTRONIC DEVICE WITH THE DRIVER CIRCUIT **Dated:** February 14, 2002

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

*RECEIVED
MAR 06 2002
Technology Center 2600*

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submit a certified copy of Japanese Patent Application No. 2001-012540, dated January 19, 2001.

Respectfully submitted,

Paul J. Esatto, Jr.
Registration No.: 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, New York 11530
(516) 742-4343

CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8(a)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on February 14, 2002.

Dated: February 14, 2002

Michelle Mustafa

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 1月19日

RECEIVED

MAR 06 2002

出願番号
Application Number:

特願2001-012540

Technology Center 2600

出願人
Applicant(s):

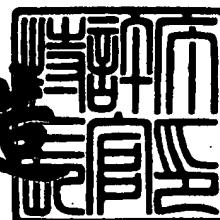
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3092793

【書類名】 特許願
【整理番号】 72310253
【提出日】 平成13年 1月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G09G 03/36
G02F 01/133

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 橋本 義春

【特許出願人】

【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099830
【弁理士】
【氏名又は名称】 西村 征生
【電話番号】 048-825-8201

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038106
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9407736

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの前記複数本の走査電極に走査信号を順次印加とともに、前記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して前記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動方法であって、

消費電力の低減が指示された場合には、デジタル映像データの上位ビットに基づいて選択した電圧を前記データ信号として対応するデータ電極に印加することを特徴とするカラー液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項2】 行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの前記複数本の走査電極に走査信号を順次印加とともに、前記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して前記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動方法であって、

前記カラー液晶ディスプレイへの必要最小限の情報の表示が指示された場合には、前記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応するデータ電極には、対応するデジタル映像データにかかわりなく、白色又は黒色を表示するための電圧を前記データ信号として印加することを特徴とするカラー液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項3】 前記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応する走査電極には、同一の走査信号を同時に印加することを特徴とする請求項2記載のカラー液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項4】 行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの前記複数本の走査電極に走査信号を順次印加とともに、前記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して前記カラー液晶デ

イスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動回路であって、

1 水平同期周期ごと又は1垂直同期周期ごとに反転する極性信号に基づいて、
デジタル映像データをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するデータラ
ッチと、

前記カラー液晶ディスプレイの正極性の印加電圧に対する透過率特性及び負極
性の印加電圧に対する透過率特性に適合するように予め設定された正極性用の複
数個の階調電圧及び負極性用の複数個の階調電圧を発生する階調電圧発生回路と

前記極性信号に基づいて、前記正極性用の複数個の階調電圧又は前記負極性用
の複数個の階調電圧のいずれか一方の極性用の複数個の階調電圧を選択する極性
選択回路と、

そのままのデジタル映像データ又は反転したデジタル映像データに基づいて、
選択した極性用の複数個の階調電圧の中からいずれかの1個の階調電圧を選択す
る階調電圧選択回路と、

選択された1個の階調電圧を前記データ信号として対応するデータ電極に印加
する出力回路と、

消費電力の低減を指示する省電力信号に基づいて、前記階調電圧発生回路と、
前記極性選択回路と、前記出力回路を構成する増幅器とを非動作状態とするとともに、前記デジタル映像データの上位ビットに基づいて選択した電圧を前記データ信号として対応するデータ電極に印加させる第1の制御回路と
を備えてなることを特徴とするカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項5】 行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に
所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列され
たカラー液晶ディスプレイの前記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、前記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して前記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動回路であって、

1 水平同期周期ごと又は1垂直同期周期ごとに反転する極性信号に基づいて、
デジタル映像データをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するデータラ
ッチと、

前記カラー液晶ディスプレイの正極性の印加電圧に対する透過率特性及び負極性の印加電圧に対する透過率特性に適合するように予め設定された正極性用の複数個の階調電圧及び負極性用の複数個の階調電圧を発生する階調電圧発生回路と

前記極性信号に基づいて、前記正極性用の複数個の階調電圧又は前記負極性用の複数個の階調電圧のいずれか一方の極性用の複数個の階調電圧を選択する極性選択回路と、

そのままのデジタル映像データ又は反転したデジタル映像データに基づいて、選択した極性用の複数個の階調電圧の中からいずれかの1個の階調電圧を選択する階調電圧選択回路と、

選択された1個の階調電圧を前記データ信号として対応するデータ電極に印加する出力回路と、

前記カラー液晶ディスプレイへの必要最小限の情報の表示を指示する部分表示信号に基づいて、前記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応するデジタル映像データに換えて、白色又は黒色を表示するためのデータをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するように前記データラッチを制御する第2の制御回路と

を備えてなることを特徴とするカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項6】 前記第2の制御回路は、前記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応する走査電極には、同一の走査信号を同時に印加させることを特徴とする請求項5記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項7】 前記第2の制御回路は、前記第1の制御回路の機能をも有していることを特徴とする請求項5又は6記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項8】 前記階調電圧発生回路は、

同一の抵抗値を有し、縦続接続された複数個の抵抗と、

前記省電力信号に基づいて、電源電圧の前記複数個の抵抗の一端への供給及び供給停止を切り換える第1のスイッチと、

前記省電力信号に基づいて、接地電圧の前記複数個の抵抗の他端への供給及び供給停止を前記第1のスイッチと連動して切り換える第2のスイッチとを備え、

前記複数個の抵抗の隣接する抵抗の接続点のうち、前記正極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現している複数個の接続点と、前記負極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現している複数個の接続点とが前記極性選択回路の対応する複数個の端子と接続されていることを特徴とする請求項4又は7記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項9】 前記階調電圧発生回路は、

予め各接続点が前記正極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現するよう各々の値が設定され、縦続接続された第1の複数個の抵抗と、

予め各接続点が前記負極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現するよう各々の値が設定され、縦続接続された第2の複数個の抵抗と、

前記極性信号により前記第1の複数個の抵抗の両端又は前記第2の複数個の抵抗の両端に電源電圧を印加する切換回路とを備え、

前記第1又は第2の制御回路は、前記省電力信号に基づいて、前記第1の複数個の抵抗の両端及び前記第2の複数個の抵抗の両端のいずれにも電源電圧を印加しないように前記切換回路を制御することを特徴とする請求項4、7又は8記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項10】 前記出力回路は、

通常時は前記選択された1個の階調電圧を増幅し、前記省電力信号が供給された時は非動作状態となる増幅器と、

前記第1の増幅器の出力端に設けられ、通常時は水平同期信号に基づいてオン／オフされ、前記省電力信号が供給された時はオフされる第3のスイッチと、

前記第3のスイッチの出力端に設けられ、通常時は非動作状態であり、前記省電力信号が供給された時は前記デジタル映像データの上位ビットに基づいて2値の電圧のいずれか一方を選択して前記データ信号として出力する2値電圧発生回路とを備えてなる

ことを特徴とする請求項4、7、8又は9記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項11】 前記出力回路は、定電流回路と、通常時は前記定電流回路からのバイアス電流を前記増幅器へ供給し、前記省電力信号が供給された時は前記バイアス電流の前記増幅器への供給を停止する切換手段とを有するバイアス電流制御回路を備えてなることを特徴とする請求項10記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項12】 前記データラッチは、

水平同期信号と同一周期のストローブ信号に同期して、前記デジタル映像データを取り込み、1水平同期期間の間、取り込んだ前記デジタル映像データを保持するラッチと、

前記ラッチの出力データを所定の電圧に変換した第1のデータと、電圧変換とともに反転をも行った第2のデータとを出力するレベルシフタと、

前記極性信号に基づいて、前記第1のデータ又は前記第2のデータのいずれか一方を出力する出力切換手段と

を備えてなることを特徴とする請求項4乃至11のいずれか1に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項13】 前記データラッチは、

水平同期信号と同一周期のストローブ信号に同期して、前記デジタル映像データを取り込み、1水平同期期間の間、取り込んだ前記デジタル映像データを保持するラッチと、

前記部分表示信号に基づいて、前記ラッチの出力データ又は、白色又は黒色に対したデータのいずれか一方を出力する第1の出力切換手段と、

前記第1の出力切換手段の出力データを所定の電圧に変換した第1のデータと、電圧変換とともに反転をも行った第2のデータとを出力するレベルシフタと、

前記極性信号に基づいて、前記第1のデータ又は前記第2のデータのいずれか一方を出力する第2の出力切換手段と

を備えてなることを特徴とする請求項4乃至11のいずれか1に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路。

【請求項14】 請求項4乃至13のいずれか1に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路を備えてなることを特徴とする携帯用電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器に関し、特に、ノート型、パーム型、ポケット型等のコンピュータ、携帯情報端末（PDA：Personal Digital Assistants）、あるいは携帯電話、PHS（Personal Handy-phone System）などの携帯用電子機器の表示画面が比較的小さい表示部として用いられるカラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及びこのようなカラー液晶ディスプレイの駆動回路を備えた携帯用電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

図15は、従来のカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路の構成例を示すブロック図である。

この例のカラー液晶ディスプレイ1は、例えば、薄膜トランジスタ（TFT）をスイッチ素子に用いたアクティブマトリックス駆動方式のカラー液晶ディスプレイである。この例のカラー液晶ディスプレイ1は、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極（ゲート線）と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極（ソース線）とで囲まれた領域を画素としている。この例のカラー液晶ディスプレイ1においては、各画素ごとに、等価的に容量性負荷である液晶セルと、共通電極と、対応する液晶セルを駆動するTFTと、データ電荷を1垂直同期期間の間蓄積するコンデンサとが配列されている。

【0003】

そして、この例のカラー液晶ディスプレイ1を駆動する場合には、共通電極に共通電位 V_{com} を印加している状態において、デジタル映像データの赤データ D_R 、緑データ D_G 、青データ D_B に基づいて生成されるデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号をデータ電極に印加するとともに、水平同期信号 S_H 及び垂直同期信号 S_V に基づいて生成される走査信号を走査電極に印加する。これにより、この例のカラー液晶ディスプレイ1の表示画面にカラーの文字や画像等が

表示される。また、この例のカラー液晶ディスプレイ1は、印加電圧を加えない状態においてその透過率が高い、いわゆるノーマリー・ホワイト型である。

【0004】

また、この例のカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路は、制御回路2と、階調電源3と、共通電源4と、データ電極駆動回路5と、走査電極駆動回路6とから概略構成されている。

制御回路2は、例えば、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) からなり、外部から供給される各6ビットの赤データ D_R 、緑データ D_G 、青データ D_B を18ビット幅の表示データ $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$ に変換してデータ電極駆動回路5へ供給する。また、制御回路2は、外部から供給されるドットクロックDCLK、水平同期信号 S_H 及び垂直同期信号 S_V 等に基づいて、ストローブ信号STB、クロックCLK、水平スタートパルスSTH、極性信号POL、垂直スタートパルスSTV及びデータ反転信号INVを生成して、階調電源3、共通電源4、データ電極駆動回路5及び走査電極駆動回路6へ供給する。

【0005】

ストローブ信号STBは水平同期信号 S_H と同一周期の信号である。また、クロックCLKは、ドットクロックDCLKと同一又は異なる周波数であって、後述するように、データ電極駆動回路5を構成するシフトレジスタ12において水平スタートパルスSTHからサンプリングパルス $S_P_1 \sim S_P_{176}$ を生成するためなどに使用される。水平スタートパルスSTHは、水平同期信号 S_H と同一周期であるが、ストローブ信号STBよりクロックCLKのパルス数個分遅延された信号である。また、極性信号POLは、カラー液晶ディスプレイ1を交流駆動するために、1水平同期周期ごとに、すなわち、1ラインごとに反転する信号である。なお、極性信号POLは、1垂直同期周期ごとに反転する。さらに、垂直スタートパルスSTVは、垂直同期信号 S_V と同一周期の信号である。

【0006】

また、データ反転信号INVは、制御回路2の消費電力を削減するために用いられる信号である。データ反転信号INVは、18ビットの表示データ $D_{00} \sim$

$D_{05}, D_{10} \sim D_{15}, D_{20} \sim D_{25}$ が、前回の 18 ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}, D_{10} \sim D_{15}, D_{20} \sim D_{25}$ と比較して 10 ビット以上反転している場合に今回の 18 ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}, D_{10} \sim D_{15}, D_{20} \sim D_{25}$ 自体を反転する換わりに、クロック CLK に同期して反転される。このデータ反転信号 INV が用いられるのは以下に示す理由による。

すなわち、上記構成のカラー液晶ディスプレイ 1 の駆動回路を備えた携帯用電子機器においては、通常、制御回路 2 及び階調電源 3 等がプリント基板上に搭載されるのに対し、データ電極駆動回路 5 は、プリント基板とカラー液晶ディスプレイ 1 とを電気的に接続するフィルムキャリアテープ上に搭載され、TCP (Type Carrier Package) として実装されている。プリント基板は、カラー液晶ディスプレイ 1 の裏面に取り付けられたバックライトの裏面上部に取り付けられる。したがって、制御回路 2 からデータ電極駆動回路 5 へ 18 ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}, D_{10} \sim D_{15}, D_{20} \sim D_{25}$ を供給するためには、データ電極駆動回路 5 が搭載されたフィルムキャリアテープ上に 18 本の配線を形成する必要がある。この 18 本の配線には配線容量がある。さらに、制御回路 2 側からみたデータ電極駆動回路 5 の入力容量が 20 pF 程度である。このため、制御回路 2 からデータ電極駆動回路 5 へ 18 ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}, D_{10} \sim D_{15}, D_{20} \sim D_{25}$ 自体を反転して供給するのでは、上記配線容量及び入力容量を充放電するための電流が必要となる。そこで、18 ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}, D_{10} \sim D_{15}, D_{20} \sim D_{25}$ 自体を反転する換わりに、データ反転信号 INV を反転させることにより、上記配線容量及び入力容量への充放電電流を削減し、制御回路 2 の消費電力を削減するのである。

【0007】

階調電源 3 は、図 16 に示すように、抵抗 $7_1 \sim 7_{10}$ と、スイッチ $8_a, 8_b, 9_a$ 及び 9_b と、インバータ 10 と、ボルテージ・フォロア $11_1 \sim 11_9$ とから構成されている。階調電源 3 は、ガンマ補正のために設定された階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$ を增幅してデータ電極駆動回路 5 へ供給する。この階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$ は、極性信号 POL に基づいて、1 ラインごとに、カラー液晶ディスプレイ 1 の共通電極に印加されている共通電位 V_{com} に対して電位が正極性と

負極性とに反転する。抵抗 $7_1 \sim 7_{10}$ は、各抵抗値が異なり、縦続接続されている。スイッチ 8_a は、一端に電源電圧 V_{DD} が印加されるとともに、他端が抵抗 7_1 の一端に接続され、極性信号POLが"H"レベルの時にオンして、縦続接続された抵抗 $7_1 \sim 7_{10}$ の一端に電源電圧 V_{DD} を印加する。スイッチ 8_b は、一端が接地されるとともに、他端が抵抗 7_1 の一端に接続され、インバータ10の出力信号、すなわち、極性信号POLの反転信号が"H"レベルの時にオンして、縦続接続された抵抗 $7_1 \sim 7_{10}$ の一端を接地する。スイッチ 9_a は、一端が接地されるとともに、他端が抵抗 7_{10} の一端に接続され、極性信号POLが"H"レベルの時にオンして、縦続接続された抵抗 $7_1 \sim 7_{10}$ の他端を接地する。スイッチ 9_b は、一端に電源電圧 V_{DD} が印加されるとともに、他端が抵抗 7_{10} の一端に接続され、極性信号POLの反転信号が"H"レベルの時にオンし、縦続接続された抵抗 $7_1 \sim 7_{10}$ の他端に電源電圧 V_{DD} を印加する。

すなわち、階調電源3は、極性信号POLが"H"レベルの時に、抵抗 $7_1 \sim 7_{10}$ の抵抗比に応じて電源電圧 V_{DD} を分圧した正極性の階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$ (GND < $V_{I9} < V_{I8} < V_{I7} < V_{I6} < V_{I5} < V_{I4} < V_{I3} < V_{I2} < V_{I1} < V_{DD}$)を発生し、ボルテージ・フォロア $11_1 \sim 11_9$ により増幅した後、データ駆動回路5へ供給する。一方、極性信号POLが"L"レベルの時は、階調電源3は、抵抗 $7_1 \sim 7_{10}$ の抵抗比に応じて電源電圧 V_{DD} を分圧した負極性の階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$ (GND < $V_{I1} < V_{I2} < V_{I3} < V_{I4} < V_{I5} < V_{I6} < V_{I7} < V_{I8} < V_{I9} < V_{DD}$)を発生し、ボルテージ・フォロア $11_1 \sim 11_9$ により増幅した後、データ駆動回路5へ供給する。

【0008】

共通電源4は、極性信号POLが"H"レベルの時、共通電位 V_{com} を接地電圧レベル(GND)とし、極性信号POLが"L"レベルの時、共通電位 V_{com} を電源電圧レベル(V_{DD})として、カラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加する。

データ電極駆動回路5は、制御回路2から供給されるストローブ信号STB、クロックCLK、水平スタートパルスSTH及びデータ反転信号INVのタイミ

ングで、同じく制御回路2から供給される18ビットの表示データD₀₀～D₀₅、D₁₀～D₁₅、D₂₀～D₂₅により所定の階調電圧を選択し、データ赤信号、データ緑信号、データ青信号としてカラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加する。走査電極駆動回路6は、制御回路2から供給される垂直スタートパルスSTVのタイミングで、走査信号を順次生成してカラー液晶ディスプレイ1の対応する走査電極に順次印加する。

【0009】

次に、データ電極駆動回路5について詳細に説明する。

この例では、カラー液晶ディスプレイ1の解像度が176×220画素であるとする。1画素が3個の赤(R)、緑(G)、青(B)のドット画素により構成されているので、そのドット画素数は、528×220画素となる。

データ電極駆動回路5は、図17に示すように、シフトレジスタ12と、データバッファ13と、データレジスタ14と、制御回路15と、データラッチ16と、階調電圧発生回路17と、階調電圧選択回路18と、出力回路19とから構成されている。シフトレジスタ12は、176個のディレイ・フリップフロップ(DFF)で構成されたシリアルイン・パラレルアウト型のシフトレジスタである。シフトレジスタ12は、制御回路2から供給されるクロックCLKに同期して、同じく制御回路2から供給される水平スタートパルスSTHをシフトするシフト動作を行うとともに、176ビットのパラレルのサンプリングパルスSP₁～SP₁₇₆を出力する。

【0010】

データバッファ13は、上記したように、制御回路2の消費電力を削減するためのデータ反転信号INVに基づいて、同じく制御回路2から供給される18ビットの表示データD₀₀～D₀₅、D₁₀～D₁₅、D₂₀～D₂₅をそのまま又は反転して表示データD'₀₀～D'₀₅、D'₁₀～D'₁₅、D'₂₀～D'₂₅としてデータレジスタ14へ供給する。ここで、図18にデータバッファ13の一部の構成を示す。データバッファ13は、18個のデータバッファ部13_a～13_{a18}と、1個の制御部13_bとから構成されている。制御部13_bは、各々複数個のインバータが直列接続された2個のインバータ群からなる。制御

部13_bは、制御回路2から供給されるデータ反転信号INV及びクロックCLKを対応するインバータ群により所定時間遅延してデータ反転信号INV₁及びクロックCLK₁としてデータバッファ部13_{a1}～13_{a18}へ供給する。データバッファ部13_{a1}～13_{a18}は、各構成要素の添え字が異なるとともに、入出力される信号の添え字が異なる以外は同一構成であるので、以下ではデータバッファ部13_{a1}についてのみ説明する。

データバッファ部13_{a1}は、図18に示すように、DFF20₁と、インバータ21₁、22₁及び23₁と、切換手段24₁とから構成されている。DFF20₁は、1ビットの表示データD₀₀をクロックCLK₁に同期してクロックCLK₁のパルス1個分保持した後、出力する。インバータ21₁は、DFF20₁の出力データを反転する。切換手段24₁は、スイッチ24_{1a}及び24_{1b}とからなる。切換手段24₁は、データ反転信号INV₁が“H”レベルの時にスイッチ24_{1a}がオンしてDFF20₁から供給されるデータを出力し、データ反転信号INV₁が“L”レベルの時にスイッチ24_{1b}がオンしてインバータ21₁から供給されるデータを出力する。インバータ22₁は、切換手段24₁から供給されるデータを反転し、インバータ23₁は、インバータ22₁から供給されるデータを反転して表示データD'₀₀として出力する。

【0011】

図17に示すデータレジスタ14は、シフトレジスタ12から供給されるサンプリングパルスSP₁～SP₁₇₆に同期して、データバッファ13から供給される表示データD'₀₀～D'₀₅、D'₁₀～D'₁₅、D'₂₀～D'₂₅を表示データPD₁～PD₅₂₈として取り込み、データラッチ16へ供給する。制御回路15は、複数個直列接続されたインバータからなる。制御回路15は、制御回路2から供給されるストローブ信号STBを所定時間遅延したストローブ信号STB₁と、ストローブ信号STB₁と逆相の関係にあるスイッチ制御信号SWAとを生成する。制御回路15は、ストローブ信号STB₁をデータラッチ16へ供給するとともに、スイッチ制御信号SWAを出力回路19へ供給する。データラッチ16は、制御回路15から供給されるストローブ信号STB₁の立ち上がりに同期して、データレジスタ14から供給される表示データPD₁～PD₅

28を取り込み、次にストローブ信号STB₁が供給されるまで、すなわち、1水平同期期間の間、取り込んだ表示データPD₁～PD₅₂₈を保持する。

【0012】

階調電圧発生回路17は、図19に示すように、縦続接続された抵抗25₁～25₆₃から構成されている。抵抗25₁～25₆₃の各抵抗値は、カラー液晶ディスプレイ1の印加電圧－透過率特性に適合するように設定されている。階調電圧発生回路17においては、階調電源3から供給される階調電圧V_{I1}～V_{I9}のうち、階調電圧V_{I1}が抵抗25₁の一端に、階調電圧V_{I2}が抵抗25₇と抵抗25₈との接続点に、階調電圧V_{I3}が抵抗25₁₅と抵抗25₁₆との接続点に、階調電圧V_{I4}が抵抗25₂₃と抵抗25₂₄との接続点に印加される。さらに、階調電圧発生回路17においては、階調電圧V_{I1}～V_{I9}のうち、階調電圧V_{I5}が抵抗25₃₁と抵抗25₃₂との接続点に、階調電圧V_{I6}が抵抗25₃₉と抵抗25₄₀との接続点に、階調電圧V_{I7}が抵抗25₄₇と抵抗25₄₈との接続点に、階調電圧V_{I8}が抵抗25₅₅と抵抗25₅₆との接続点に、階調電圧V_{I9}が抵抗25₆₃の一端に印加される。これにより、階調電圧発生回路17は、9個の階調電圧V_{I1}～V_{I9}を抵抗25₁～25₆₃の抵抗比に応じて分圧し、カラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加されている共通電位V_{com}に対して電位が1ラインごとに正極性と負極性とに反転する64個の階調電圧V₁～V₆₄を出力する。

【0013】

図17に示す階調電圧選択回路18は、階調電圧選択部18₁～18₅₂₈から構成されている。各階調電圧選択部18₁～18₅₂₈は、対応するデジタルの6ビットの表示データPD₁～PD₅₂₈の値に基づいて、階調電圧発生回路17から供給されるアナログの64個の階調電圧V₁～V₆₄の中から1個の階調電圧を選択し、出力回路19の対応する増幅器に供給する。階調電圧選択部18₁～18₅₂₈は、同一構成であるので、以下では階調電圧選択部18₁についてのみ説明する。

階調電圧選択部18₁は、図20に示すように、マルチプレクサ(MPX)26と、トランスマルチプレクサ27₁～27₆₄と、インバータ28₁～28₆₄と

から構成されている。MPX26は、対応する6ビットの表示データPD₁の値に基づいて、64個のトランスマルチゲート27₁～27₆₄のいずれか1個をオンさせる。各トランスマルチゲート27₁～27₆₄は、PチャネルのMOSトランジスタ29_aと、NチャネルのMOSトランジスタ29_bとからなり、MPX26によりオンされ、対応する階調電圧をデータ赤信号、データ緑信号、あるいはデータ青信号として出力する。

【0014】

出力回路19は、528個の出力部19₁～19₅₂₈とからなり、各出力部19₁～19₅₂₈は、増幅器30₁～30₅₂₈と、各増幅器30₁～30₅₂₈の後段に設けられた528個のスイッチ31₁～31₅₂₈とから構成されている。出力回路19は、階調電圧選択回路18から供給される対応するデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号を増幅した後、制御回路15から供給されるスイッチ制御信号SWAによってオンされたスイッチ31₁～31₅₂₈を介してカラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加する。図20には、表示データPD₁に対応するデータ赤信号S₁を出力するために設けられた増幅器30₁と、スイッチ31₁とを示している。

【0015】

次に、上記構成のカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路の動作のうち、制御回路2、階調電源3、共通電源4及びデータ電極駆動回路5の動作について、図21に示すタイミング・チャートを参照して説明する。まず、制御回路2は、図示せぬクロックCLKと、図21(1)に示すストローブ信号STBと、図21(2)に示すように、ストローブ信号STBよりクロックCLKのパルス数個分遅延された水平スタートパルスSTHと、図21(3)に示す極性信号POLとをデータ電極駆動回路5へ供給する。これにより、データ電極駆動回路5のシフトレジスタ12は、クロックCLKに同期して、水平スタートパルスSTHをシフトするシフト動作を行うとともに、176ビットのパラレルのサンプリングパルスSP₁～SP₁₇₆を出力する。これと略同時に、制御回路2は、外部から供給される各6ビットの赤データD_R、緑データD_G、青データD_Bを18ビットの表示データD₀₀～D₀₅、D₁₀～D₁₅、D₂₀～D₂₅に変換してデー

タ電極駆動回路5へ供給する（図示略）。

【0016】

これにより、18ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}$ 、 $D_{10} \sim D_{15}$ 、 $D_{20} \sim D_{25}$ は、データ電極駆動回路5のデータバッファ13において、クロックCLKより所定時間遅延されたクロック CLK_1 に同期してクロック CLK_1 のパルス1個分保持された後、表示データ $D'_{00} \sim D'_{05}$ 、 $D'_{10} \sim D'_{15}$ 、 $D'_{20} \sim D'_{25}$ としてデータレジスタ14へ供給される。したがって、表示データ $D'_{00} \sim D'_{05}$ 、 $D'_{10} \sim D'_{15}$ 、 $D'_{20} \sim D'_{25}$ は、シフトレジスタ12から供給されるサンプリングパルス $SP_1 \sim SP_{176}$ に同期して順次表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ としてデータレジスタ14に取り込まれた後、ストローブ信号 STB_1 の立ち上がりに同期して一斉にデータラッチ16に取り込まれ、1水平同期期間の間、保持される。

【0017】

次に、図16に示す階調電源3において、図21(3)に示す極性信号POLが”H”レベルの時は、スイッチ 8_a 及び 9_a がオンするとともに、スイッチ 8_b 及び 9_b がオンする。これにより、抵抗 7_1 の一端に電源電圧 V_{DD} が印加されるとともに抵抗 7_{10} の一端が接地され、正極性の階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$ ($GND < V_{I9} < V_{I8} < V_{I7} < V_{I6} < V_{I5} < V_{I4} < V_{I3} < V_{I2} < V_{I1} < V_{DD}$) (図21(4)には階調電圧 V_{I1} のみ示す) が発生される。この正極性の階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$ は、ボルテージ・フォロア $11_1 \sim 11_9$ により増幅された後、図17に示すデータ駆動回路5の階調電圧発生回路17へ供給される。したがって、階調電圧発生回路17において、正極性の階調電圧 $V_{I1} \sim V_{I9}$ が抵抗 $25_1 \sim 25_{63}$ の抵抗比に応じて分圧され、64個の正極性の階調電圧 $V_{1} \sim V_{64}$ (階調電圧 V_1 が最も電源電圧 V_{DD} に近く、階調電圧 V_{64} が最も接地電圧GNDに近い) が生成され、階調電圧選択回路18へ供給される。

【0018】

したがって、階調電圧選択回路18の各階調電圧選択部 $18_1 \sim 18_{528}$ において、MPX26が対応する6ビットの表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ の値に

基づいて、64個のトランスマルチплексор 27₁～27₆₄のいずれか1個をオンする。これにより、オンしたトランスマルチплексор 27から対応する階調電圧がデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号として出力される。データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号は、出力回路19の対応する増幅器30₁～30₅₂₈において増幅される。各増幅器30₁～30₅₂₈の出力信号は、図21(1)に示すストローブ信号STBが立ち下がるタイミングで立ち上がるスイッチ制御信号SWA(図21(6)参照)によってオンされたスイッチ31₁～31₅₂₈を経て、データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号S₁～S₅₂₈として、カラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加される。図21(7)には、表示データPD₁の値が「000000」である場合のデータ赤信号S₁の波形の一例を示している。この場合、階調電圧選択部18₁において、MPX26が対応する表示データPD₁の値「000000」に基づいて、トランスマルチплексор 27₁がオンし、正極性の階調電圧V₁がデータ赤信号S₁として出力される。図21(7)において、ストローブ信号STBが"H"レベルの時にデータ赤信号S₁を点線で示しているのは、スイッチ31₁がオフされており、出力部19₁から出力されるデータ赤信号S₁によりカラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加される電圧は、ハイインピーダンス状態にあるからである。一方、共通電源4は、"H"レベルの極性信号POLに基づいて、共通電位V_{com}を接地電圧レベル(GND)としてカラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ1の対応する画素には黒レベルが表示される。

【0019】

次に、図16に示す階調電源3において、図21(3)に示す極性信号POLが"L"レベルの時は、スイッチ8_a及び9_aがオフするとともに、スイッチ8_b及び9_bがオンする。これにより、抵抗7₁の一端が接地されるとともに抵抗7₁₀の一端に電源電圧V_{DD}が印加され、負極性の階調電圧V_{I1}～V_{I9}(GND<V_{I1}<V_{I2}<V_{I3}<V_{I4}<V_{I5}<V_{I6}<V_{I7}<V_{I8}<V_{I9}<V_{DD}) (図21(4)には階調電圧V_{I1}のみ示す)が発生される。この負極性の階調電圧V_{I1}～V_{I9}は、ボルテージ・フォロア11₁～11₉に

より増幅された後、図17に示すデータ駆動回路5の階調電圧発生回路17へ供給される。したがって、階調電圧発生回路17において、負極性の階調電圧 $V_{I_1} \sim V_{I_9}$ が抵抗 $25_1 \sim 25_{63}$ の抵抗比に応じて分圧され、64個の負極性の階調電圧 $V_{I_1} \sim V_{64}$ （階調電圧 V_{I_1} が最も接地電圧GNDに近く、階調電圧 V_{64} が最も電源電圧 V_{DD} に近い）が生成され、階調電圧選択回路18へ供給される。

【0020】

したがって、階調電圧選択回路18の各階調電圧選択部 $18_1 \sim 18_{528}$ において、MPX26が対応する6ビットの表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ の値に基づいて、64個のトランスマルチゲート $27_1 \sim 27_{64}$ のいずれか1個をオンする。これにより、オンしたトランスマルチゲート27から対応する階調電圧がデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号として出力される。データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号は、出力回路19の対応する増幅器 $30_1 \sim 30_{528}$ において増幅される。各増幅器 $30_1 \sim 30_{528}$ の出力信号は、図21(1)に示すストローブ信号STBが立ち下がるタイミングで立ち上がるスイッチ制御信号SWA（図21(6)参照）によってオンされたスイッチ $31_1 \sim 31_{528}$ を経て、データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号 $S_1 \sim S_{528}$ として、カラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加される。図21(7)には、表示データ PD_1 の値が「000000」である場合のデータ赤信号 S_1 の波形の一例を示している。この場合、階調電圧選択部 18_1 において、MPX26が対応する表示データ PD_1 の値「000000」に基づいて、トランスマルチゲート 27_1 がオンし、負極性の階調電圧 V_{I_1} がデータ赤信号 S_1 として出力される。一方、共通電源4は、“L”レベルの極性信号POLに基づいて、共通電位 V_{com} を電源電圧レベル(V_{DD})としてカラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ1の対応する画素には同じく黒レベルが表示される。

【0021】

このように、カラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加されている共通電位 V_{com} に対して電位がラインごとに反転するデータ信号をデータ電極に印加す

るとともに、それに応じて共通電位 V_{COM} もラインごとに接地電圧レベル (GND) と電源電圧レベル (V_{DD}) とに反転させる方式は、ライン反転駆動方式と呼ばれる。このライン反転駆動方式は、液晶セルに同極性の電圧を印加し続けるとカラー液晶ディスプレイの寿命が短くなることと、液晶セルに印加する電圧の極性が逆になってしまっても、液晶セルがほぼ同じ透過率特性を有することとを理由として、従来から採用されている。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、携帯電話や PHS に上記カラー液晶ディスプレイ 1 を用いた場合、携帯電話や PHS には、電源は投入されているが、所持者が何等の操作もせず、着信を待ち受けている待受モードがある。そして、カラー液晶ディスプレイ 1 にも待受モードに対応した待受画面というものが表示される。この場合、所持者は通常、待受画面を観ることはない。

ところが、従来のカラー液晶ディスプレイ 1 の駆動回路においては、待受画面であっても、所持者がその画面を目視する通常の操作画面と同様、フルカラーで表示していたため、無駄に電力を消費していた。

【0023】

また、携帯電話や PHS の表示画面は、一例として、図 22 に示すように、上部表示領域 32 と、中央表示領域 33 と、下部表示領域 34 とから構成される。上部表示領域 32 には、バッテリの充電状態を示すバッテリマーク 32_a、当該携帯電話や PHS の現在位置が移動通信網の無線電話システムのサービス圏内であるか否かを示すアンテナマーク 32_b 等が表示される。中央表示領域 33 には、Eメールに添付する画像、WWW (World Wide Web) サーバの各種コンテンツ提供者から提供されるコンテンツを示す画像等が表示される。下部表示領域 34 には、現在の月日を示す月日情報 34_a、現在の時分を示す時分情報 34_b が表示される。そして、一般に、中央表示領域 33 には画像がフルカラーで表示されるのに対し、上部表示領域 32 及び下部表示領域 34 には文字やマークがモノクロ又は 8 色程度で表示される。これは、文字やマークは、モノクロ又は 8 色程度であっても、携帯電話や PHS の所持者に情報を十分に伝達することができるか

らである。

ところが、従来のカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路においては、モノクロ又は8色程度で文字やマークが表示される上部表示領域32及び下部表示領域34であっても、画像がフルカラーで表示される中央表示領域33と同様に、データ電極駆動回路5の各部を動作させていた。これにより、無駄に電力を消費していた。

以上説明した不都合は、カラー液晶ディスプレイ1の表示画面が比較的小さく、カラー液晶ディスプレイ1の駆動方式として、共通電極に印加されている共通電位に対して電位がラインごと及びフレームごとに反転するデータ信号をデータ電極に印加するフレーム反転駆動方式を採用した場合でも同様に発生する。また、上記不都合は、ノート型、パーム型、ポケット型等のコンピュータやPDAなど、バッテリ等により駆動される携帯用電子機器でも同様に発生する。

【0024】

この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、表示画面が比較的小さいカラー液晶ディスプレイをライン反転駆動方式やフレーム反転駆動方式により駆動する場合に、消費電力を低減することができるカラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器を提供することを目的としている。

【0025】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの上記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、上記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して上記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動方法に係り、消費電力の低減が指示された場合には、デジタル映像データの上位ビットに基づいて選択した電圧を上記データ信号として対応するデータ電極に印加することを特徴としている。

【0026】

また、請求項2記載の発明は、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電

極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの上記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、上記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して上記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動方法に係り、上記カラー液晶ディスプレイへの必要最小限の情報の表示が指示された場合には、上記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応するデータ電極には、対応するデジタル映像データにかかわりなく、白色又は黒色を表示するための電圧を上記データ信号として印加することを特徴としている。

【0027】

また、請求項3記載の発明は、請求項2記載のカラー液晶ディスプレイの駆動方法に係り、上記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応する走査電極には、同一の走査信号を同時に印加することを特徴としている。

【0028】

また、請求項4記載の発明は、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの上記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、上記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して上記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、1水平同期周期ごと又は1垂直同期周期ごとに反転する極性信号に基づいて、デジタル映像データをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するデータラッチと、上記カラー液晶ディスプレイの正極性の印加電圧に対する透過率特性及び負極性の印加電圧に対する透過率特性に適合するように予め設定された正極性用の複数個の階調電圧及び負極性用の複数個の階調電圧を発生する階調電圧発生回路と、上記極性信号に基づいて、上記正極性用の複数個の階調電圧又は上記負極性用の複数個の階調電圧のいずれか一方の極性用の複数個の階調電圧を選択する極性選択回路と、そのままのデジタル映像データ又は反転したデジタル映像データに基づいて、選択した極性用の複数個の階調電圧の中からいずれかの1個の階

調電圧を選択する階調電圧選択回路と、選択された1個の階調電圧を上記データ信号として対応するデータ電極に印加する出力回路と、消費電力の低減を指示する省電力信号に基づいて、上記階調電圧発生回路と、上記極性選択回路と、上記出力回路を構成する増幅器とを非動作状態とするとともに、上記デジタル映像データの上位ビットに基づいて選択した電圧を上記データ信号として対応するデータ電極に印加させる第1の制御回路とを備えてなることを特徴としている。

【0029】

また、請求項5記載の発明は、行方向に所定間隔で設けられた複数本の走査電極と列方向に所定間隔で設けられた複数本のデータ電極との各交点に各々液晶セルが配列されたカラー液晶ディスプレイの上記複数本の走査電極に走査信号を順次印加するとともに、上記複数本のデータ電極にデータ信号を順次印加して上記カラー液晶ディスプレイを駆動するカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、1水平同期周期ごと又は1垂直同期周期ごとに反転する極性信号に基づいて、デジタル映像データをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するデータラッチと、上記カラー液晶ディスプレイの正極性の印加電圧に対する透過率特性及び負極性の印加電圧に対する透過率特性に適合するように予め設定された正極性用の複数個の階調電圧及び負極性用の複数個の階調電圧を発生する階調電圧発生回路と、上記極性信号に基づいて、上記正極性用の複数個の階調電圧又は上記負極性用の複数個の階調電圧のいずれか一方の極性用の複数個の階調電圧を選択する極性選択回路と、そのままのデジタル映像データ又は反転したデジタル映像データに基づいて、選択した極性用の複数個の階調電圧の中からいずれかの1個の階調電圧を選択する階調電圧選択回路と、選択された1個の階調電圧を上記データ信号として対応するデータ電極に印加する出力回路と、上記カラー液晶ディスプレイへの必要最小限の情報の表示を指示する部分表示信号に基づいて、上記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応するデジタル映像データに換えて、白色又は黒色を表示するためのデータをそのまま出力するか、あるいは反転して出力するように上記データラッチを制御する第2の制御回路とを備えてなることを特徴としている。

【0030】

また、請求項6記載の発明は、請求項5記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記第2の制御回路は、上記カラー液晶ディスプレイの必要最小限の情報を表示すべき領域以外の領域に対応する走査電極には、同一の走査信号を同時に印加させることを特徴としている。

【0031】

また、請求項7記載の発明は、請求項5又は6記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記第2の制御回路は、上記第1の制御回路の機能をも有していることを特徴としている。

【0032】

また、請求項8記載の発明は、請求項4又は7記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記階調電圧発生回路は、同一の抵抗値を有し、継続接続された複数個の抵抗と、上記省電力信号に基づいて、電源電圧の上記複数個の抵抗の一端への供給及び供給停止を切り換える第1のスイッチと、上記省電力信号に基づいて、接地電圧の上記複数個の抵抗の他端への供給及び供給停止を上記第1のスイッチと連動して切り換える第2のスイッチとを備え、上記複数個の抵抗の隣接する抵抗の接続点のうち、上記正極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現している複数個の接続点と、上記負極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現している複数個の接続点とが上記極性選択回路の対応する複数個の端子と接続されていることを特徴としている。

【0033】

また、請求項9記載の発明は、請求項4、7又は8記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記階調電圧発生回路は、予め各接続点が上記正極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現するように各々の値が設定され、継続接続された第1の複数個の抵抗と、予め各接続点が上記負極性用の複数個の階調電圧とすべき電圧を出現するように各々の値が設定され、継続接続された第2の複数個の抵抗と、上記極性信号により上記第1の複数個の抵抗の両端又は上記第2の複数個の抵抗の両端に電源電圧を印加する切換回路とを備え、上記第1又は第2の制御回路は、上記省電力信号に基づいて、上記第1の複数個の抵抗の両端及び上記第2の複数個の抵抗の両端のいずれにも電源電圧を印加しないように上記

切換回路を制御することを特徴としている。

【0034】

また、請求項10記載の発明は、請求項4、7、8又は9記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記出力回路は、通常時は上記選択された1個の階調電圧を増幅し、上記省電力信号が供給された時は非動作状態となる増幅器と、上記第1の増幅器の出力端に設けられ、通常時は水平同期信号に基づいてオン／オフされ、上記省電力信号が供給された時はオフされる第3のスイッチと、上記第3のスイッチの出力端に設けられ、通常時は非動作状態であり、上記省電力信号が供給された時は上記デジタル映像データの上位ビットに基づいて2値の電圧のいずれか一方を選択して上記データ信号として出力する2値電圧発生回路とを備えてなることを特徴としている。

【0035】

また、請求項11記載の発明は、請求項10記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記出力回路は、定電流回路と、通常時は上記定電流回路からのバイアス電流を上記増幅器へ供給し、上記省電力信号が供給された時は上記バイアス電流の上記増幅器への供給を停止する切換手段とを有するバイアス電流制御回路を備えてなることを特徴としている。

【0036】

また、請求項12記載の発明は、請求項4乃至11のいずれか1に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記データラッチは、水平同期信号と同一周期のストローブ信号に同期して、上記デジタル映像データを取り込み、1水平同期期間の間、取り込んだ上記デジタル映像データを保持するラッチと、上記ラッチの出力データを所定の電圧に変換した第1のデータと、電圧変換とともに反転を行った第2のデータとを出力するレベルシフタと、上記極性信号に基づいて、上記第1のデータ又は上記第2のデータのいずれか一方を出力する出力切換手段とを備えてなることを特徴としている。

【0037】

また、請求項13記載の発明は、請求項4乃至11のいずれか1に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路に係り、上記データラッチは、水平同期信号と同

一周期のストローブ信号に同期して、上記デジタル映像データを取り込み、1水平同期期間の間、取り込んだ上記デジタル映像データを保持するラッチと、上記部分表示信号に基づいて、上記ラッチの出力データ又は、白色又は黒色に対したデータのいずれか一方を出力する第1の出力切換手段と、上記第1の出力切換手段の出力データを所定の電圧に変換した第1のデータと、電圧変換とともに反転を行った第2のデータとを出力するレベルシフタと、上記極性信号に基づいて、上記第1のデータ又は上記第2のデータのいずれか一方を出力する第2の出力切換手段とを備えてなることを特徴としている。

【0038】

また、請求項14記載の発明に係る携帯用電子機器は、請求項4乃至13のいずれか1に記載のカラー液晶ディスプレイの駆動回路を備えてなることを特徴としている。

【0039】

【作用】

この発明の構成によれば、表示画面が比較的小さい表示部として用いられるカラー液晶ディスプレイをライン反転駆動方式やフレーム反転駆動方式により駆動する場合に、消費電力を低減することができる。

【0040】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。説明は、実施例を用いて具体的に行う。

A. 第1の実施例

まず、この発明の第1の実施例について説明する。

図1は、この発明の第1の実施例であるカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路の構成を示すブロック図である。この図において、図15の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図1に示すカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路においては、図15に示す制御回路2及びデータ電極駆動回路5に換えて、制御回路41及びデータ電極駆動回路42が新たに設けられているとともに、階調電源3が取り除かれている。

この例でも、カラー液晶ディスプレイ1の解像度が 176×220 画素であるとするので、そのドット画素数は、 528×220 画素となる。

【0041】

制御回路41は、例えば、ASICからなり、上記した制御回路2が有する機能の他、外部から供給される省電力モード信号PSに基づいてカラーモード信号CMを生成してデータ電極駆動回路42へ供給する機能を有している。省電力モード信号PSは、"H"レベルの場合、カラー液晶ディスプレイ1に文字やマークを表示する際などにデータ電極駆動回路42における消費電力の低減を指示する信号である。カラーモード信号CMは、データ電極駆動回路42をフルカラーモードに設定する場合に"H"レベルとなり、データ電極駆動回路42を8色モードに設定する場合に"L"レベルとなる信号である。フルカラーモードとは、静止画や動画などをフルカラーでカラー液晶ディスプレイ1に表示するモードである。一方、8色モードとは、現在の月日、時分、通話先の電話番号、Eメールの文字や、バッテリマーク、アンテナマークなどのマークを構成する1画素を8色でカラー液晶ディスプレイ1に表示するモードである。すなわち、1画素が3個の赤(R)、緑(G)、青(B)のドット画素により構成されており、各々を2値で表すことにより、1画素が8色で表示されるのである。

【0042】

図2は、データ電極駆動回路42の構成を示すブロック図である。この図において、図17の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図2に示すデータ電極駆動回路42においては、図17に示す制御回路15、データラッチ16、階調電圧発生回路17、階調電圧選択回路18及び出力回路19に換えて、制御回路43、データラッチ44、階調電圧発生回路45、階調電圧選択回路46及び出力回路47が新たに設けられている。また、図2に示すデータ電極駆動回路42においては、極性選択回路48が新たに付け加えられている。

【0043】

制御回路43は、制御回路41から供給されるストローブ信号STB、極性信号POL及びカラーモード信号CMに基づいて、ストローブ信号STB₁と、極

性信号POL₁及びPOL₂と、カラー モード信号CM₁及びCM₂と、スイッチ制御信号SWAと、スイッチ切換信号S_{SWP}及びS_{SWN}とを生成する。ストローブ信号STB₁はストローブ信号STBを所定時間遅延した信号であり、極性信号POL₁及びPOL₂は極性信号POLを各々異なる所定時間遅延した信号である。カラー モード信号CM₁及びCM₂はカラー モード信号CMを各々異なる所定時間遅延した信号である。スイッチ制御信号SWAは、フルカラー モードの場合にストローブ信号STB₁と逆相の関係にあり、8色モードの場合に常時”L”レベルに固定される信号である。スイッチ切換信号S_{SWP}及びS_{SWN}は、フルカラー モードの場合に極性選択回路48を制御し、8色モードの場合に常時”L”レベルに固定される信号である。制御回路43は、ストローブ信号STB₁及び極性信号POL₁をデータラッチ44へ供給し、極性信号POL₂、カラー モード信号CM₁及びスイッチ制御信号SWAを出力回路47へ供給する。また、制御回路43は、カラー モード信号CM₂を階調電圧発生回路45へ供給し、スイッチ切換信号S_{SWP}及びS_{SWN}を階調電圧発生回路45及び極性選択回路48へ供給する。

【0044】

データラッチ44は、制御回路43から供給されるストローブ信号STB₁の立ち上がりに同期して、データレジスタ14から供給される表示データPD₁～PD₅₂₈を取り込み、次にストローブ信号STB₁が供給されるまで、すなわち、1水平同期期間の間、取り込んだ表示データPD₁～PD₅₂₈を保持する。次に、データラッチ44は、保持した表示データPD₁～PD₅₂₈を所定の電圧に変換した後、極性信号POL₁に基づいて、所定の電圧に変換されただけの表示データPD₁～PD₅₂₈又は所定の電圧に変換された後反転された表示データPD₁～PD₅₂₈を表示データPD'₁～PD'₅₂₈として階調電圧選択回路46へ供給する。また、データラッチ44は、表示データPD'₁～PD'₅₂₈の各最上位ビットMSB₁～MSB₅₂₈を出力回路47へ供給する。

【0045】

データラッチ44は、528個のデータラッチ部44₁～44₅₂₈から構成されている。データラッチ部44₁～44₅₂₈は、各構成要素の添え字が異な

るとともに、入出力される信号の添え字が異なる以外は同一構成であるので、以下ではデータラッチ部44₁についてのみ説明する。データラッチ部44₁は、図3に示すように、ラッチ51₁と、レベルシフタ52₁と、切換手段53₁と、インバータ54₁及び55₁とから構成されている。ラッチ51₁は、ストローブ信号STB₁の立ち上がりに同期して、6ビットの表示データPD₁を取り込み、次にストローブ信号STB₁が供給されるまで保持する。レベルシフタ52₁は、ラッチ51₁の出力データの電圧を3Vから5Vに変換したデータと、電圧変換とともに反転を行ったデータとを出力する。切換手段53₁は、スイッチ53_{1a}及び53_{1b}とからなる。切換手段53₁は、極性信号POL₁が"H"レベルの時にスイッチ53_{1a}がオンしてレベルシフタ52₁から供給されるデータを出力し、極性信号POL₁が"L"レベルの時にスイッチ53_{1b}がオンしてレベルシフタ52₁から供給されるデータを出力する。インバータ54₁は、切換手段53₁から供給されるデータを反転し、インバータ55₁は、インバータ54₁から供給されるデータを反転して表示データPD'₁として出力する。すなわち、データラッチ部44₁は、極性信号POL₁が"H"レベルの時に正極性の表示データPD'₁を出力し、極性信号POL₁が"L"レベルの時に負極性の表示データPD'₁を出力する。また、データラッチ部44₁は、表示データPD'₁の最上位ビットMSB₁を出力回路47へ供給する。

【0046】

このように、極性信号POLに応じて表示データPD₁～PD₅₂₈をそのまま出力したり、反転して出力することにより、従来のように、極性信号POLに応じて階調電圧V_I～V₆₄の極性を切り換える必要がない。したがって、階調電圧発生回路45においては、図4に示すように、階調電圧V_I～V₆₄の極性自体は固定している。また、レベルシフタ52₁を設けているのは、以下に示す理由による。すなわち、データ電極駆動回路42は、消費電力の削減及びそのチップサイズの縮小化を目的として、シフトレジスタ12、データバッファ13、データレジスタ14、制御回路43及びデータラッチ44の電源電圧を3Vとしている。一方、カラー液晶ディスプレイ1は、一般に5Vで動作するので、階調電圧選択回路46及び出力回路47は0V～5Vの範囲で動作するように設定さ

れている。したがって、ラッチ 51_1 の出力データの電圧が3Vのままで階調電圧選択回路46及び出力回路47を駆動することができない。そこで、レベルシフタ 52_1 を設けてラッチ 51_1 の出力データの電圧を3Vから5Vに変換しているのである。

【0047】

図2に示す階調電圧発生回路45は、図4に示すように、例えば、249個の抵抗 $56_1 \sim 56_{249}$ と、NチャネルのMOSトランジスタ57と、PチャネルのMOSトランジスタ58と、インバータ59とから構成されている。抵抗 $56_1 \sim 56_{249}$ は、同一の抵抗値 r を有し、縦続接続されている。MOSトランジスタ57は、ドレインが抵抗 56_{249} の一端に接続され、ゲートに制御回路43から供給されるカラー モード信号 CM_2 が印加され、ソースが接地されている。MOSトランジスタ58は、ソースに電源電圧 V_{DD} が印加され、ゲートにインバータ59の出力信号が印加され、ドレインが抵抗 56_1 の一端に接続されている。インバータ59にはカラー モード信号 CM_2 が入力されている。

【0048】

この例の階調電圧発生回路45は、上記したように、液晶セルの印加電圧-透過率特性が正極性の印加電圧の場合と負極性の印加電圧の場合とで異なることに対応して、極性選択回路48から正極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ と、負極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ とを出力するために、251個もの分圧電圧を出力するように構成されている。さらに、この例の階調電圧発生回路45には、上記したフルカラー モードと8色モードとがある。

【0049】

フルカラー モードの場合、制御回路43から“H”レベルのカラー モード信号 CM_2 が供給され、MOSトランジスタ57及び58がともにオンする。これにより、縦続接続された抵抗 $42_1 \sim 42_{249}$ の一端に電源電圧 V_{DD} が印加されるとともに、他端が接地され、電源電圧 V_{DD} と接地との間の電圧を抵抗 $56_1 \sim 56_{249}$ によって分圧して得られた251個の分圧電圧が出力される。したがって、カラー液晶ディスプレイ1の印加電圧-透過率特性が判明した段階で、その特性に適合するように、251個の分圧電圧の中から予めいずれの電圧を正

極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ 及び負極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ として取り出すかを設定しておけば良い。電源電圧 V_{DD} が 5V の場合、251 個の分圧電圧は、20 mV 間隔である。

一方、8色モードの場合、制御回路43から“L”レベルのカラー モード信号 C_{M2} が供給され、MOSトランジスタ57及び58がともにオフする。これにより、縦続接続された抵抗 $R_{21} \sim R_{249}$ の両端には電源電圧 V_{DD} が印加されないため、電流が流れない。つまり、この8色モードにおいては、上記したように、文字やマークを8色でカラー液晶ディスプレイ1に表示するだけであるので、階調電圧発生回路45を非動作状態とするのである。

【0050】

この例の階調電圧発生回路45を有するデータ電極駆動回路42を半導体集積回路（IC）で構成する場合には、抵抗 $R_{561} \sim R_{56249}$ を形成するためのマスクを共通に使用することができるという汎用性がある。したがって、カラー液晶ディスプレイ1の印加電圧－透過率特性が判明した段階で、いずれの抵抗間の電圧を階調電圧として取り出すかを配線をつなぐことにより設定することができる。また、各抵抗 $R_{561} \sim R_{56249}$ は、アルミニウムを用いてICの上層のアルミニウム配線層に形成することができるという利点がある。

【0051】

図2に示す極性選択回路48は、図4に示すように、スイッチ群 S_{0a} 及び S_{0b} から構成されている。この極性選択回路48は、フルカラー モードの場合にスイッチ切換信号 S_{SWP} 及び S_{SWN} に基づいて、1ラインごとに、正極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ と、負極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ とを切り替えて出力する。一方、8色モードの場合には、極性選択回路48は、常時“L”レベルに固定されているスイッチ切換信号 S_{SWP} 及び S_{SWN} に基づいて非動作状態となる。

スイッチ群 S_{0a} は、64個のスイッチからなる。スイッチ群 S_{0a} を構成する各スイッチの一端は、カラー液晶ディスプレイ1の正極性の印加電圧－透過率特性に応じて、縦続接続された抵抗 $R_{561} \sim R_{56249}$ の対応する各抵抗の接続点と予め接続されている。スイッチ群 S_{0a} を構成する各スイッチは、フルカラ

一モードの場合、制御回路43から供給されるスイッチ切換信号 S_{SWP} が"H"レベルの時に一斉にオンして、抵抗 $56_1 \sim 56_{249}$ の対応する各抵抗の接続点間に出現した64個の電圧を正極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ として出力する。

スイッチ群 60_b は、64個のスイッチからなる。スイッチ群 60_b を構成する各スイッチの一端は、カラー液晶ディスプレイ1の負極性の印加電圧-透過率特性に応じて、継続接続された抵抗 $56_1 \sim 56_{249}$ の対応する各抵抗の接続点と予め接続されている。スイッチ群 60_b を構成する各スイッチは、フルカラー一モードの場合、制御回路43から供給されるスイッチ切換信号 S_{SWN} が"H"レベルの時に一斉にオンして、抵抗 $56_1 \sim 56_{249}$ の対応する各抵抗の接続点間に出現した64個の電圧を負極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ として出力する。

【0052】

図2に示す階調電圧選択回路46は、図5に示すように、階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ から構成されており、極性選択回路48から供給される正極性用又は負極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ が各階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ に並列的に供給されている。各階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ は、対応するデジタルの6ビットの表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の値に基づいて、64個の正極性用又は負極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ の中から1個の階調電圧を選択し、出力回路47の対応する増幅器に供給する。階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ は、同一構成であるので、以下では階調電圧選択部 46_1 についてのみ説明する。

【0053】

階調電圧選択部 46_1 は、図6に示すように、MPX61と、PチャネルのMOSトランジスタ $62_1 \sim 62_{32}$ と、NチャネルのMOSトランジスタ $63_1 \sim 63_{32}$ とから構成されている。MPX61は、対応する6ビットの表示データ PD'_1 の値に基づいて、64個のMOSトランジスタ $62_1 \sim 62_{32}$ 及び $63_1 \sim 63_{32}$ のいずれか1個をオンさせる。各MOSトランジスタ $62_1 \sim 62_{32}$ 及び $63_1 \sim 63_{32}$ は、MPX61によりオンされ、対応する階調電

圧をデータ赤信号、データ緑信号、あるいはデータ青信号として出力する。なお、各々32個のMOSトランジスタ62及び63の個数については、各々の特性に応じて適宜一方の個数を増やし、その分だけ他方の個数を減らしても良い。

【0054】

出力回路47は、図5に示すように、528個の出力部 $47_1 \sim 47_{528}$ と、1個のバイアス電流制御回路64とからなる。各出力部 $47_1 \sim 47_{528}$ は、增幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ と、各增幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ の後段に設けられたスイッチ $66_1 \sim 66_{528}$ と、出力制御回路 $67_1 \sim 67_{528}$ と、PチャネルのMOSトランジスタ $68_1 \sim 68_{528}$ と、NチャネルのMOSトランジスタ $69_1 \sim 69_{528}$ とから構成されている。

増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ は、フルカラー mode の場合、階調電圧選択回路46から供給される対応するデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号を増幅し、8色 mode の場合、バイアス電流制御回路64によって非動作状態とされる。スイッチ $66_1 \sim 66_{528}$ は、フルカラー mode の場合、スイッチ制御信号 SWA によってオン／オフされ、8色 mode の場合、スイッチ制御信号 SWA によって常時オフされる。出力制御回路 $67_1 \sim 67_{528}$ は、制御回路43から供給されるカラー mode 信号 CM_2 が "H" レベルの場合、すなわち、フルカラー mode の場合、対応するMOSトランジスタ $68_1 \sim 68_{528}$ 及び $69_1 \sim 69_{528}$ をともにオフさせ、対応するスイッチ $66_1 \sim 66_{528}$ を経たデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号をカラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加する。この場合、出力制御回路 $67_1 \sim 67_{528}$ は、極性信号 P O L 及び最上位ビット M S B $_1 \sim M S B_{528}$ の状態を考慮しない。また、出力制御回路 $67_1 \sim 67_{528}$ は、制御回路43から供給されるカラー mode 信号 CM_2 が "L" レベルの場合、すなわち、8色 mode の場合、極性信号 P O L 及び最上位ビット M S B $_1 \sim M S B_{528}$ の状態に応じて、対応するMOSトランジスタ $68_1 \sim 68_{528}$ 及び $69_1 \sim 69_{528}$ のいずれか一方をオンさせ、電源電圧 V_{DD} 又は接地電圧 GND をカラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加する。なお、8色 mode の場合にカラー液晶ディスプレイ1のデータ電極に印加する電圧は、必ずしも電源電圧 V_{DD} 及び接地電圧 GND である必要

はなく、輝度に差が出るような2個の高位電圧及び低位電圧であれば良い。

【0055】

各増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ は、バイアス電流制御回路64によってバイアス電流が制御される。図6には、表示データ PD'_1 に対応するデータ赤信号 S_1 を出力するために設けられた、増幅器 65_1 と、スイッチ 66_1 と、出力制御回路 67_1 と、MOSトランジスタ 68_1 及び 69_1 とからなる出力部 47_1 を示している。スイッチ 66_1 は、スイッチ切換信号 S_{SWA} が“H”レベルの時にオ

ンする。

図7は、バイアス電流制御回路64とバイアス電流制御回路64によってバイアス電流が制御される増幅器 65_1 の一部の構成を示す回路図である。バイアス電流制御回路64は、定電流回路70と、インバータ71と、PチャネルのMOSトランジスタ72と、NチャネルのMOSトランジスタ73とから構成されている。

定電流回路70は、制御回路43から供給されるカラー モード信号 CM_2 が“H”レベルの場合、すなわち、フルカラーモードの場合、定電流動作を行い、カラー モード信号 CM_2 が“L”レベルの場合、すなわち、8色モードの場合、非動作状態となる。また、カラー モード信号 CM_2 が“H”レベルの場合、MOSトランジスタ72及び73はともにオフし、増幅器 65_1 の定電流源トランジスタであるMOSトランジスタ74及び75にバイアス電流が供給できる状態とする。一方、カラー モード信号 CM_2 が“L”レベルの場合、MOSトランジスタ72及び73はともにオンし、増幅器 65_1 のMOSトランジスタ74及び75へのバイアス電流の供給を停止する。

【0056】

次に、上記構成のカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路の動作のうち、制御回路41、共通電源4及びデータ電極駆動回路42の動作について、図8に示すタイミング・チャートを参照して説明する。前提として、この例のカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路は、携帯電話に適用されるものとする。

(1) 省電力モード信号 PS が“L”レベルの場合

外部から供給される省電力モード信号P Sが”L”レベルであるということは、携帯電話のカラー液晶ディスプレイ1に静止画や動画などをフルカラーで表示すべき状態（フルカラーモード）であることを意味している。フルカラーモードの一例としては、携帯電話の所持者が携帯電話の操作部を操作して、移動通信網及びインターネットを介してアクセスしたWWWサーバから提供されたあるコンテンツ（例えば、航空券の予約）の画像等を表示すべき場合がある。この場合、制御回路4 1は、”L”レベルの省電力モード信号P Sに基づいて、図8（5）に示すように、”H”レベルのカラー モード信号C Mを生成してデータ電極駆動回路4 2へ供給する。また、制御回路4 1は、図示せぬクロックC L Kと、図8（1）に示すストローブ信号S T Bと、図8（2）に示すように、ストローブ信号S T BよりクロックC L Kのパルス数個分遅延された水平スタートパルスS T Hと、図8（3）に示す極性信号P O Lとをデータ電極駆動回路4 2へ供給する。これと略同時に、制御回路4 1は、外部から供給される各6ビットの赤データD R、緑データD G、青データD Bを18ビットの表示データD 0 0～D 0 5、D 1 0～D 1 5、D 2 0～D 2 5に変換してデータ電極駆動回路4 2へ供給する（図示略）。

【0057】

これにより、データ電極駆動回路4 2の制御回路4 3は、制御回路4 1から供給されるストローブ信号S T B、極性信号P O L及び、”H”レベルのカラー モード信号C Mに基づいて、ストローブ信号S T B₁と、極性信号P O L₁及びP O L₂と、”H”レベルのカラー モード信号C M₁及びC M₂と、図8（6）に示すスイッチ制御信号S W Aと、スイッチ切換信号S S W P及びS S W Nとを生成する。そして、制御回路4 3は、ストローブ信号S T B₁及び極性信号P O L₁をデータラッチ4 4へ供給し、極性信号P O L₂、カラー モード信号C M₁及びスイッチ制御信号S W Aを出力回路4 7へ供給する。また、制御回路4 3は、カラー モード信号C M₂を階調電圧発生回路4 5へ供給し、スイッチ切換信号S S W P及びS S W Nを極性選択回路4 8へ供給する。

【0058】

したがって、データ電極駆動回路4 2のシフトレジスタ1 2は、クロックC L

K_1 に同期して、水平スタートパルス STH をシフトするシフト動作を行うとともに、176ビットのパラレルのサンプリングパルス $SP_1 \sim SP_{176}$ を出力する。これにより、18ビットの表示データ $D_{00} \sim D_{05}, D_{10} \sim D_{15}, D_{20} \sim D_{25}$ は、データバッファ 13において、クロック CLK_1 より所定時間遅延されたクロック CLK_1 に同期してクロック CLK_1 のパルス1個分保持された後、表示データ $D'_{00} \sim D'_{05}, D'_{10} \sim D'_{15}, D'_{20} \sim D'_{25}$ としてデータレジスタ 14へ供給される。表示データ $D'_{00} \sim D'_{05}, D'_{10} \sim D'_{15}, D'_{20} \sim D'_{25}$ は、シフトレジスタ 12から供給されるサンプリングパルス $SP_1 \sim SP_{176}$ に同期して順次表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ としてデータレジスタ 14に取り込まれた後、ストローブ信号 STB_1 の立ち上がりに同期して一斉にデータラッチ 44に取り込まれ、各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ (図3にはラッチ 51_1 のみ示す)において1水平同期期間の間、保持される。

【0059】

データラッチ 44の各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ において1水平同期期間の間保持された表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ は、図8(3)に示す極性信号 POL が“H”レベルの時は、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ においてその電圧が3Vから5Vに変換され、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1a} \sim 53_{528a}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から正極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。一方、極性信号 POL が“L”レベルの時は、各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ から出力された表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ は、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ において、その電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1b} \sim 53_{528b}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から負極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。この場合、データラッチ 44は、同時に、表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の各最上位ビット $MSB_1 \sim MSB_{528}$ を出力するが、フルカラー モードではこれらのデータは使用されない。

【0060】

一方、図4に示す階調電圧発生回路45には、上記したように、制御回路43から”H”レベルのカラー モード信号 CM_2 が供給されるので、MOSトランジスタ57及び58がともにオンしている。これにより、縦続接続された抵抗 $56_1 \sim 56_{249}$ の一端に電源電圧 V_{DD} が印加されるとともに、他端が接地され、電源電圧 V_{DD} と接地との間の電圧を抵抗 $56_1 \sim 56_{249}$ によって分圧して得られた251個の電圧が出力される。

また、図8(3)に示す極性信号POLが”H”レベルの時は、制御回路43から”H”レベルのスイッチ切換信号 S_{SWP} 及び”L”レベルのスイッチ切換信号 S_{SWN} が各々極性選択回路48へ供給される。したがって、極性選択回路48においては、上記スイッチ切換信号 S_{SWP} 及び S_{SWN} に基づいて、スイッチ群 60_a が一斉にオンするとともに、スイッチ群 60_b が一斉にオフする。これにより、抵抗 $56_1 \sim 56_{249}$ の対応する各抵抗の接続点間に出現した64個の電圧が正極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ として出力され、階調電圧選択回路46へ供給される。

したがって、階調電圧選択回路46の各階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ において、MPX61が対応する6ビットのそのままの表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の値に基づいて、64個のMOSトランジスタ $62_1 \sim 62_{32}$ 及び $63_1 \sim 63_{32}$ のいずれか1個をオンする。これにより、オンしたMOSトランジスタから対応する正極性用の階調電圧がデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号として出力され、出力回路47の対応する増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ へ供給される。

【0061】

また、今の場合、図5に示す出力回路47には、上記したように、制御回路43から”H”レベルのカラー モード信号 CM_2 が供給されている。したがって、図7に示すバイアス電流制御回路64において、定電流回路70は定電流動作を行い、MOSトランジスタ72及び73はともにオフし、出力回路47の各増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ のMOSトランジスタ74及び75に定電流回路70からバイアス電流が供給できる状態とする。また、図5に示す各出力部 $47_1 \sim 47_5$ $_{28}$ において、出力制御回路 $67_1 \sim 67_{528}$ は、対応するMOSトランジス

タ $68_1 \sim 68_{528}$ 及び $69_1 \sim 69_{528}$ をともにオフさせる。

したがって、階調電圧選択回路46の各階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ から供給されるデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号は、出力回路47の対応する増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ において増幅される。次に、増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ の出力データは、図8(1)に示すストローブ信号STBが立ち下がるタイミングで立ち上がるスイッチ制御信号SWA(図8(6)参照)によってオンされたスイッチ $66_1 \sim 66_{528}$ を経て、データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号 $S_1 \sim S_{528}$ として、カラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加される。

【0062】

図8(7)には、表示データ PD_1 の値が「000000」である場合のデータ赤信号 S_1 の波形の一例を示している。この場合、図3に示すデータラッチ部 44_1 からは、表示データ PD_1 の値「000000」は、そのまま表示データ PD'_1 の値として出力される。したがって、階調電圧選択部 46_1 において、MPX61が対応する表示データ PD'_1 の値「000000」に基づいて、MOSトランジスタ 62_1 をオンし、最も電源電圧 V_{DD} に近い正極性用の階調電圧 V_1 がデータ赤信号 S_1 として出力される。図8(7)において、ストローブ信号STBが“H”レベルの時にデータ赤信号 S_1 を点線で示しているのは、スイッチ 66_1 がオフされており、出力部 47_1 から出力されるデータ赤信号 S_1 によりカラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加される電圧は、ハイインピーダンス状態にあるからである。一方、共通電源4は、“H”レベルの極性信号POLに基づいて、図8(4)に示すように、共通電位 V_{com} を接地電圧レベル(GND)としてカラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ1の対応する画素には黒レベルが表示される。

【0063】

一方、図8(3)に示す極性信号POLが“L”レベルの時は、上記したように、データラッチ44の各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ において1水平同期期間の間保持された表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ は、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$

においてその電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段53₁～53₅₂₈のスイッチ53_{1b}～53_{528b}及びインバータ54₁～54₅₂₈を経て、インバータ55₁～55₅₂₈から負極性の表示データPD'₁～PD'₅₂₈として出力される。この場合、データラッチ44は、同時に、表示データPD'₁～PD'₅₂₈の各最上位ビットMSB₁～MSB₅₂₈を出力するが、フルカラー モードではこれらのデータは使用されない。

【0064】

また、図4に示す階調電圧発生回路45には、上記したように、制御回路43から”H”レベルのカラー モード信号CM₂が供給されるので、MOSトランジスタ57及び58がともにオンしている。これにより、縦続接続された抵抗56₁～56₂₄₉の一端に電源電圧V_{DD}が印加されるとともに、他端が接地され、電源電圧V_{DD}と接地との間の電圧を抵抗56₁～56₂₄₉によって分圧して得られた251個の電圧が出力される。

さらに、図8(3)に示す極性信号POLが”L”レベルの時は、制御回路43から”L”レベルのスイッチ切換信号S_{SWP}及び”H”レベルのスイッチ切換信号S_{SWN}が各々極性選択回路48へ供給される。したがって、極性選択回路48においては、上記スイッチ切換信号S_{SWP}及びS_{SWN}に基づいて、スイッチ群60_aが一齊にオフするとともに、スイッチ群60_bが一齊にオンする。これにより、抵抗56₁～56₂₄₉の対応する各抵抗の接続点間に出現した64個の電圧が負極性用の階調電圧V₁～V₆₄として出力され、階調電圧選択回路46へ供給される。

【0065】

したがって、階調電圧選択回路46の各階調電圧選択部46₁～46₅₂₈において、MPX61が対応する6ビットの反転された表示データPD'₁～PD'₅₂₈の値に基づいて、64個のMOSトランジスタ62₁～62₃₂及び63₁～63₃₂のいずれか1個をオンする。これにより、オンしたMOSトランジスタから対応する負極性用の階調電圧がデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号として出力される。データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号は、出力回路47の対応する増幅器65₁～65₅₂₈において増幅される。次に増幅器

$65_1 \sim 65_{528}$ の出力データは、図8(1)に示すストローブ信号STBが立ち下がるタイミングで立ち上がるスイッチ制御信号SWA(図8(6)参照)によってオンされたスイッチ $66_1 \sim 66_{528}$ を経て、データ赤信号、データ緑信号及びデータ青信号 $S_1 \sim S_{528}$ として、カラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加される。

【0066】

図8(7)には、表示データ PD_1 の値が「000000」である場合のデータ赤信号 S_1 の波形の一例を示している。この場合、図3に示すデータラッチ部 44_1 においては、表示データ PD_1 の値「000000」は、反転され、値「111111」を有する表示データ PD'_1 として出力される。したがって、階調電圧選択部 46_1 において、MPX61が対応する表示データ PD'_1 の値「111111」に基づいて、MOSトランジスタ 63_{32} がオンし、最も接地電圧GNDに近い負極性用の階調電圧 V_{64} がデータ赤信号 S_1 として出力される。一方、共通電源4は、"L"レベルの極性信号POLに基づいて、図8(4)に示すように、共通電位 V_{com} を電源電圧レベル(V_{DD})としてカラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ1の対応する画素には同じく黒レベルが表示される。

なお、極性選択回路48を構成するスイッチ群 60_a とスイッチ群 60_b とを同時にオン／オフすることにより、不定の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ が出力されてしまう危険性がある場合には、スイッチ切換信号 S_{SWP} の立ち上がり及び立ち下がりのタイミングと、スイッチ切換信号 S_{SWN} の立ち上がり及び立ち下がりのタイミングとをずらすようにすれば良い。

【0067】

(2) 省電力モード信号PSが"H"レベルの場合

外部から供給される省電力モード信号PSが"H"レベルであるということは、携帯電話のカラー液晶ディスプレイ1に文字やマークを8色で表示すべき状態(8色モード)であることを意味している。8色モードの一例としては、携帯電話の所持者が携帯電話の操作部を操作して作成するEメールの文章等を表示すべき場合がある。この場合、制御回路41は、"H"レベルの省電力モード信号PSに

基づいて、図8(5)に示すように、"L"レベルのカラー モード信号CMを生成してデータ電極駆動回路42へ供給する。また、制御回路41は、図示せぬクロックCLKと、図8(1)に示すストローブ信号STBと、図8(2)に示すように、ストローブ信号STBよりクロックCLKのパルス数個分遅延された水平スタートパルスSTHと、図8(3)に示す極性信号POLとをデータ電極駆動回路42へ供給する。これと略同時に、制御回路41は、外部から供給される各6ビットの赤データDR、緑データDG、青データDBを18ビットの表示データD₀₀~D₀₅、D₁₀~D₁₅、D₂₀~D₂₅に変換してデータ電極駆動回路42へ供給する(図示略)。

【0068】

これにより、データ電極駆動回路42の制御回路43は、制御回路41から供給されるストローブ信号STB、極性信号POL及び、"L"レベルのカラー モード信号CMに基づいて、ストローブ信号STB₁と、極性信号POL₁及びPOL₂と、"L"レベルのカラー モード信号CM₁及びCM₂と、図8(6)に示す "L"レベルのスイッチ制御信号SWAと、ともに" L"レベルのスイッチ切換信号S_{SWP}及びS_{SWN}とを生成する。そして、制御回路43は、ストローブ信号STB₁及び極性信号POL₁をデータラッチ44へ供給し、極性信号POL₂、カラー モード信号CM₁及びスイッチ制御信号SWAを出力回路47へ供給する。また、制御回路43は、カラー モード信号CM₂を階調電圧発生回路45へ供給し、スイッチ切換信号S_{SWP}及びS_{SWN}を極性選択回路48へ供給する。

【0069】

したがって、データ電極駆動回路42のシフトレジスタ12は、クロックCLK₁に同期して、水平スタートパルスSTHをシフトするシフト動作を行うとともに、176ビットのパラレルのサンプリングパルスSP₁~SP₁₇₆を出力する。これにより、18ビットの表示データD₀₀~D₀₅、D₁₀~D₁₅、D₂₀~D₂₅は、データバッファ13において、クロックCLK₁より所定時間遅延されたクロックCLK₁に同期してクロックCLK₁のパルス1個分保持された後、表示データD'₀₀~D'₀₅、D'₁₀~D'₁₅、D'₂₀~D'₂₅

としてデータレジスタ14へ供給される。表示データD'00~D'05、D'10~D'15、D'20~D'25は、シフトレジスタ12から供給されるサンプリングパルスSP₁~SP₁₇₆に同期して順次表示データPD₁~PD₅₂₈としてデータレジスタ14に取り込まれた後、ストローブ信号STB₁の立ち上がりに同期して一斉にデータラッチ44に取り込まれ、各ラッチ51₁~51₅₂₈（図3にはラッチ51₁のみ示す）において1水平同期期間の間、保持される。

【0070】

データラッチ44の各ラッチ51₁~51₅₂₈において1水平同期期間の間保持された表示データPD₁~PD₅₂₈は、図8（3）に示す極性信号POLが”H”レベルの時は、レベルシフタ52₁~52₅₂₈においてその電圧が3Vから5Vに変換され、切換手段53₁~53₅₂₈のスイッチ53_{1a}~53_{528a}及びインバータ54₁~54₅₂₈を経て、インバータ55₁~55₅₂₈から正極性の表示データPD'₁~PD'₅₂₈として出力される。一方、極性信号POLが”L”レベルの時は、各ラッチ51₁~51₅₂₈から出力された表示データPD₁~PD₅₂₈は、レベルシフタ52₁~52₅₂₈において、その電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段53₁~53₅₂₈のスイッチ53_{1b}~53_{528b}及びインバータ54₁~54₅₂₈を経て、インバータ55₁~55₅₂₈から負極性の表示データPD'₁~PD'₅₂₈として出力される。また、データラッチ44は、同時に、表示データPD'₁~PD'₅₂₈の各最上位ビットMSB₁~MSB₅₂₈を出力する。

【0071】

一方、図4に示す階調電圧発生回路45には、上記したように、制御回路43から”L”レベルのカラー モード信号CM₂が供給されるので、MOSトランジスタ57及び58がとともにオフしている。これにより、縦続接続された抵抗42₁~42₂₄₉の両端には電源電圧V_{DD}が印加されないため、電流が流れない。つまり、この8色モードにおいては、上記したように、文字やマークを8色でカラー液晶ディスプレイ1に表示するだけであるので、階調電圧発生回路45を非動作状態とする。また、極性選択回路48には、上記したように、制御回路43

からともに”L”レベルのスイッチ切換信号 S_{SWP} 及び S_{SWN} が供給されるので、非動作状態となる。

したがって、階調電圧選択回路46の各階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ において、MPX61が対応する6ビットのそのままの表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の値に基づいて、64個のMOSトランジスタ $62_1 \sim 62_{32}$ 及び $63_1 \sim 63_{32}$ のいずれか1個をオンする。しかし、上記したように、階調電圧発生回路45も極性選択回路48とともに非動作状態であるので、各階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ が対応する出力部 $47_1 \sim 47_{528}$ の入力端に印加する電圧は、ハイインピーダンス状態にある。

【0072】

また、今の場合、図5に示す出力回路47には、上記したように、制御回路43から”L”レベルのカラーモード信号 CM_2 が供給されている。したがって、図7に示すバイアス電流制御回路64において、定電流回路70は非動作状態となる。また、MOSトランジスタ72及び73はともにオンし、出力部 $47_1 \sim 47_{528}$ を構成する増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ のMOSトランジスタ74及び75へのバイアス電流の供給を停止させる。これにより、増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ は、非動作状態とされる。また、スイッチ $66_1 \sim 66_{528}$ は、”L”レベルのスイッチ制御信号 SWA によって常時オフされる。

一方、出力制御回路 $67_1 \sim 67_{528}$ は、データラッチ44から供給される表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の各最上位ビット $MSB_1 \sim MSB_{528}$ の状態と、”H”レベルの極性信号 POL とに応じて、対応するMOSトランジスタ $68_1 \sim 68_{528}$ 及び $69_1 \sim 69_{528}$ のいずれか一方をオンさせ、電源電圧 V_{DD} 又は接地電圧 GND をカラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加する。

【0073】

図8(7)には、表示データ PD_1 の値が「000000」である場合のデータ赤信号 S_1 の波形の一例を示している。この場合、図3に示すデータラッチ部 44_1 からは、表示データ PD_1 の値「000000」がそのまま表示データ PD'_1 の値として出力されるとともに、最上位ビット MSB_1 の値「0」が出力

される。したがって、出力部 47_1 において、表示データ PD'_1 の値「0000000」の最上位ビット MSB_1 の値「0」と、"H"レベルの極性信号 POL とに応じて、MOSトランジスタ 68_1 がオンし、電源電圧 V_{DD} がデータ赤信号 S_1 として出力される。一方、共通電源4は、"H"レベルの極性信号 POL に基づいて、図8(4)に示すように、共通電位 V_{com} を接地電圧レベル(GND)としてカラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ1の対応する画素には黒レベルが表示される。

【0074】

一方、図8(3)に示す極性信号 POL が"L"レベルの時は、上記したように、データラッチ44の各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ において1水平同期期間の間保持された表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ は、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ においてその電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1b} \sim 53_{528b}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から負極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。また、データラッチ44は、同時に、表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の各最上位ビット $MSB_1 \sim MSB_{528}$ を出力する。

【0075】

また、図4に示す階調電圧発生回路45には、上記したように、制御回路43から"L"レベルのカラー モード信号 CM_2 が供給されるので、MOSトランジスタ 57 及び 58 がともにオフしている。これにより、縦続接続された抵抗 $42_1 \sim 42_{249}$ の両端には電源電圧 V_{DD} が印加されないため、電流が流れない。さらに、極性選択回路48には、上記したように、制御回路43からともに"L"レベルのスイッチ切換信号 S_{SWP} 及び S_{SWN} が供給されるので、非動作状態となる。

したがって、階調電圧選択回路46の各階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ において、MPX61が対応する6ビットの反転された表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の値に基づいて、64個のMOSトランジスタ $62_1 \sim 62_{32}$ 及び 63

$I_1 \sim I_{32}$ のいずれか 1 個をオンする。しかし、上記したように、階調電圧発生回路 45 も極性選択回路 48 もともに非動作状態であるので、各階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ が対応する出力部 $47_1 \sim 47_{528}$ の入力端に印加する電圧は、ハイインピーダンス状態にある。

【0076】

また、今の場合、図 5 に示す出力回路 47 には、上記したように、制御回路 43 から "L" レベルのカラーモード信号 CM_2 が供給されている。したがって、図 7 に示すバイアス電流制御回路 64 において、定電流回路 70 は非動作状態となる。また、MOS トランジスタ 72 及び 73 はともにオンし、出力部 $47_1 \sim 47_{528}$ を構成する増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ の MOS トランジスタ 74 及び 75 へのバイアス電流の供給を停止させる。これにより、増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ は、非動作状態とされる。また、スイッチ $66_1 \sim 66_{528}$ は、"L" レベルのスイッチ制御信号 SWA によって常時オフされる。

一方、出力制御回路 $67_1 \sim 67_{528}$ は、データラッチ 44 から供給される表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の各最上位ビット $MSB_1 \sim MSB_{528}$ の状態と、"L" レベルの極性信号 POL とに応じて、対応する MOS トランジスタ $68_1 \sim 68_{528}$ 及び $69_1 \sim 69_{528}$ のいずれか一方をオンさせ、電源電圧 V_{DD} 又は接地電圧 GND をカラー液晶ディスプレイ 1 の対応するデータ電極に印加する。

【0077】

図 8 (7) には、表示データ PD_1 の値が「000000」である場合のデータ赤信号 S_1 の波形の一例を示している。この場合、図 3 に示すデータラッチ部 44_1 においては、表示データ PD_1 の値「000000」は、反転され、値「111111」を有する表示データ PD'_1 として出力されるとともに、最上位ビット MSB_1 の値「1」が出力される。したがって、出力部 47_1 において、表示データ PD'_1 の値「111111」の最上位ビット MSB_1 の値「1」と、"L" レベルの極性信号 POL とに応じて、MOS トランジスタ 69_1 がオンし、接地電圧 GND がデータ赤信号 S_1 として出力される。一方、共通電源 4 は、"L" レベルの極性信号 POL に基づいて、図 8 (4) に示すように、共通電位 V

c_{om} を電源電圧レベル(V_{DD})としてカラー液晶ディスプレイ1の共通電極に印加する。したがって、ノーマリー・ホワイト型であるカラー液晶ディスプレイ1の対応する画素には同じく黒レベルが表示される。

【0078】

このように、この例の構成によれば、8色モードの場合には、階調電圧発生回路45、極性選択回路48及び出力回路47の増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ を非動作状態とし、表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の各最上位ビット $MSB_1 \sim MSB_{528}$ 及び極性信号POLの状態に応じて、各出力部 $47_1 \sim 47_{528}$ のMOSトランジスタ $68_1 \sim 68_{528}$ 及び $69_1 \sim 69_{528}$ のいずれか一方又は両方をオン／オフさせ、電源電圧 V_{DD} 又は接地電圧GNDをカラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加している。これにより、消費電力を大幅に低減することができる。

【0079】

以下、一例を挙げる。フルカラー モードの場合、出力回路47を構成する1個の増幅器65に約 $10\mu A$ の定常電流が流れるとすると、出力回路47には528個の増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ があるから、全体では、 $5.28mA$ の定常電流が流れることになる。ここで、電源電圧 V_{DD} を5Vとすると、出力回路47における消費電力は $26.4mW$ にもなってしまう。これに対し、8色モードの場合、上記したように、528個の増幅器 $65_1 \sim 65_{528}$ をすべて非動作状態とするため、 $5.28mA$ の定常電流は流れなくなり、出力回路47における消費電力は $26.4mW$ も低減することができる。また、8色モードの場合には、上記したように、階調電圧発生回路45も非動作状態とするため、階調電圧発生回路45における消費電力も、フルカラー モードの場合と比較して $1mW$ 程度低減することができる。

【0080】

また、この例の構成によれば、従来のように、極性信号POLに応じて階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ の極性を1ラインごとに切り換える換わりに、極性信号POLに応じて1ラインごとに表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ をそのまま出力したり、反転して出力している。したがって、階調電圧選択回路46の各階調電圧選択部

$46_1 \sim 46_{528}$ を従来のようにトランスマジゲートにより構成する必要がなく、図6に示すように、高電圧側をPチャネルのMOSトランジスタ $62_1 \sim 62_{32}$ で構成し、低電圧側をNチャネルのMOSトランジスタ $63_1 \sim 63_{32}$ で構成することができる。これにより、各階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ の素子数を約半分に削減することができる。

したがって、プリント基板の実装面積を削減することができるとともに、階調電圧選択回路46を有するデータ電極駆動回路42を構成するICの回路規模が小さくなつてチップサイズを削減することができる。これにより、上記したノート型、パーム型、ポケット型等のコンピュータ、PDA、あるいは携帯電話、PHSなど、バッテリ等により駆動される携帯用電子機器の小型化・軽量化を促進することができる。

【0081】

また、この例の構成によれば、上記したように、階調電圧選択回路46の各階調電圧選択部 $46_1 \sim 46_{528}$ をMOSトランジスタ $62_1 \sim 62_{32}$ 及びMOSトランジスタ $63_1 \sim 63_{32}$ で構成するので、それらの寄生容量が半減し、これに伴つて階調電圧発生回路45及び階調電圧選択回路46における消費電力は、従来の約半分になる。これにより、上記携帯用電子機器の消費電力を削減することができ、それらの使用可能時間も長くなる。

また、この例の構成によれば、階調電圧発生回路45を構成する抵抗 $56_1 \sim 56_{249}$ に流れる充放電電流の量も時間も削減することができるので、従来のように、カラー液晶ディスプレイ1に表示された画面のコントラストが悪くなるということはない。

また、この例の構成によれば、液晶セルの印加電圧-透過率特性が正極性の印加電圧の場合と負極性の印加電圧の場合とで異なることに対応して、正極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ と、負極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ とを出力するようにしたので、色補正を容易に行うことができ、高品質の画質を得ることができる。

【0082】

B. 第2の実施例

次に、この発明の第2の実施例について説明する。

図9は、この発明の第2の実施例であるカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路の構成を示すブロック図である。この図において、図1の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図9に示すカラー液晶ディスプレイ1の駆動回路においては、図1に示す制御回路41、データ電極駆動回路42及び走査電極駆動回路6に換えて、制御回路81、データ電極駆動回路82及び走査電極駆動回路83が新たに設けられている。

この例でも、カラー液晶ディスプレイ1の解像度が 176×220 画素であるとするので、そのドット画素数は、 528×220 画素となる。

【0083】

制御回路81は、例えば、ASICからなり、上記した制御回路41が有する機能の他、外部から供給される部分表示モード信号PIに基づいて、部分表示信号PM、モノクロ信号BW及び複数走査信号PCを生成してデータ電極駆動回路42へ供給する機能を有している。部分表示モード信号PIは、“H”レベルの省電力モード信号PSが供給されている状態において、“H”レベルとされた場合、カラー液晶ディスプレイ1に待受画面を表示する際などに、カラー液晶ディスプレイ1の表示画面のうち、必要最小限の部分だけ表示するように指示する信号である。部分表示信号PMは、データ電極駆動回路42を部分表示モードに設定する場合に“H”レベルとなる信号である。モノクロ信号BWは、表示画面のうち、特に必要とされない領域に強制的に白色を表示するために、常時“L”レベルの信号である。複数走査信号PCは、カラー液晶ディスプレイ1の走査電極を複数本同時に走査するように指示する信号である。なお、制御回路81は、省電力モード信号PS及び部分表示モード信号PIがともに“H”レベルである場合には、“H”レベルのカラーモード信号CMを出力する。

【0084】

図10は、データ電極駆動回路82の構成を示すブロック図である。この図において、図2の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図10に示すデータ電極駆動回路82においては、図2に示す制御回路43及びデータラッチ44に換えて、制御回路84及びデータラッチ85が新たに設けられている。

制御回路84は、制御回路43が有する機能の他、制御回路81から供給される部分表示信号PM及びモノクロ信号BWに基づいて、部分表示信号PM₁と、モノクロ信号BW₁とを生成する。部分表示信号PM₁は、部分表示信号PMを所定時間遅延した信号であり、モノクロ信号BW₁は、モノクロ信号BWを所定時間遅延した信号である。

【0085】

データラッチ85は、制御回路84から供給されるストローブ信号STB₁の立ち上がりに同期して、データレジスタ14から供給される表示データPD₁～PD₅₂₈を取り込み、次にストローブ信号STB₁が供給されるまで、すなわち、1水平同期期間の間、取り込んだ表示データPD₁～PD₅₂₈を保持する。また、データラッチ85は、部分表示信号PM₁に基づいて、1水平同期期間の間保持した表示データPD₁～PD₅₂₈又は制御回路84から供給されるモノクロ信号BW₁を所定の電圧に変換する。さらに、データラッチ85は、極性信号POL₁に基づいて、所定の電圧に変換されただけのデータ又は所定の電圧に変換された後反転されたデータを表示データPD'₁～PD'₅₂₈として階調電圧選択回路46へ供給する。

【0086】

データラッチ85は、528個のデータラッチ部85₁～85₅₂₈から構成されている。データラッチ部85₁～85₅₂₈は、各構成要素の添え字が異なるとともに、入出力される信号の添え字が異なる以外は同一構成であるので、以下ではデータラッチ部85₁についてのみ説明する。

図11は、データラッチ部85₁の構成を示すブロックである。この図において、図3の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図11に示すデータラッチ部85₁においては、図3に示すラッチ51₁とレベルシフタ52₁との間に、切換手段86₁が新たに付け加えられている。切換手段86₁は、部分表示信号PM₁が“L”レベルの時にスイッチ86_{1a}がオンしてラッチ57₁から供給されるデータを出力し、部分表示信号PM₁が“H”レベルの時にスイッチ86_{1b}がオンして制御回路84から供給されるモノクロ信号BW₁を出力する。

【0087】

図9に示す走査電極駆動回路83は、複数走査信号PCが”L”レベルである場合には、制御回路81から供給される垂直スタートパルスSTVのタイミングで、走査信号を順次生成してカラー液晶ディスプレイ1の対応する走査電極に順次印加する。一方、複数走査信号PCが”H”レベルである場合には、走査電極駆動回路83は、制御回路81から供給される垂直スタートパルスSTVのタイミングで、走査信号を間欠的に生成してカラー液晶ディスプレイ1の予め設定された複数本の走査電極に同時に同一の走査信号を印加する。

【0088】

次に、上記構成の液晶ディスプレイの駆動回路の動作について、図12に示すタイミング・チャートを参照して説明する。以下では、この例の特徴である、外部から供給される省電力モード信号PS及び部分表示モード信号PIがともに”H”レベルである場合の動作について説明する。なお、部分表示モード信号PIが”L”レベルである場合の動作については、上記した第1の実施例の場合と略同様であるので、その説明を省略する。

省電力モード信号PS及び部分表示モード信号PIがともに”H”レベルであるということは、携帯電話が待受モードであり、カラー液晶ディスプレイ1に待受モードに対応した待受画面が表示されることを意味している。この場合、制御回路81は、ともに”H”レベルの省電力モード信号PS及び部分表示モード信号PIに基づいて、図12(5)に示す”H”レベルのカラーモード信号CMと、図12(6)に示す部分表示信号PMと、図12(7)に示す”L”レベルのモノクロ信号BWとを生成してデータ電極駆動回路82へ供給する。また、制御回路81は、図示せぬクロックCLKと、図12(1)に示すストローブ信号STBと、図12(2)に示すように、ストローブ信号STBよりクロックCLKのパルス数個分遅延された水平スタートパルスSTHと、図12(3)に示す極性信号POLとをデータ電極駆動回路82へ供給する。これと略同時に、制御回路81は、外部から供給される各6ビットの赤データDR、緑データDG、青データDBを18ビットの表示データD₀₀～D₀₅、D₁₀～D₁₅、D₂₀～D₂₅に変換してデータ電極駆動回路82へ供給する(図示略)。

【0089】

これにより、データ電極駆動回路82の制御回路84は、制御回路81から供給されるストローブ信号STB、極性信号POL、"H"レベルのカラーモード信号CM、部分表示信号PMと、"L"レベルのモノクロ信号BWとに基づいて、ストローブ信号STB₁と、極性信号POL₁及びPOL₂と、"L"レベルのカラーモード信号CM₁及びCM₂と、部分表示信号PM₁と、"L"レベルのモノクロ信号BW₁と、図12(8)に示す"L"レベルのスイッチ制御信号SWAと、ともに"L"レベルのスイッチ切換信号S_{SWP}及びS_{SWN}とを生成する。そして、制御回路84は、ストローブ信号STB₁、極性信号POL₁、部分表示信号PM₁及びモノクロ信号BW₁をデータラッチ85へ供給し、極性信号POL₂、カラーモード信号CM₁及びスイッチ制御信号SWAを出力回路47へ供給する。また、制御回路84は、カラーモード信号CM₂を階調電圧発生回路45へ供給し、スイッチ切換信号S_{SWP}及びS_{SWN}を極性選択回路48へ供給する。

【0090】

したがって、データ電極駆動回路82のシフトレジスタ12は、クロックCLK₁に同期して、水平スタートパルスSTHをシフトするシフト動作を行うとともに、176ビットのパラレルのサンプリングパルスSP₁～SP₁₇₆を出力する。これにより、18ビットの表示データD₀₀～D₀₅、D₁₀～D₁₅、D₂₀～D₂₅は、データバッファ13において、クロックCLK₁より所定時間遅延されたクロックCLK₁に同期してクロックCLK₁のパルス1個分保持された後、表示データD'₀₀～D'₀₅、D'₁₀～D'₁₅、D'₂₀～D'₂₅としてデータレジスタ14へ供給される。表示データD'₀₀～D'₀₅、D'₁₀～D'₁₅、D'₂₀～D'₂₅は、シフトレジスタ12から供給されるサンプリングパルスSP₁～SP₁₇₆に同期して順次表示データPD₁～PD₅₂₈としてデータレジスタ14に取り込まれた後、ストローブ信号STB₁の立ち上がりに同期して一斉にデータラッチ85に取り込まれ、各ラッチ51₁～51₅₂₈(図11にはラッチ51₁のみ示す)において1水平同期期間の間、保持される。

【0091】

データラッチ85の各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ において1水平同期期間の間保持された表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ は、図12(6)に示す部分表示信号PMが“L”レベルの時は、切換手段 $86_1 \sim 86_{528}$ のスイッチ $86_{1a} \sim 86_{528a}$ を経て、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ においてその電圧が3Vから5Vに変換される。次に、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ の出力データは、図12(3)に示す極性信号POLが“H”レベルの時は、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1a} \sim 53_{528a}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から正極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。また、図12(6)に示す部分表示信号PMが“L”レベルであって、かつ、極性信号POLが“L”レベルの時は、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ の出力データは、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ において、その電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1b} \sim 53_{528b}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から負極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。

【0092】

一方、データラッチ85の各ラッチ $51_1 \sim 51_{528}$ において1水平同期期間の間保持された表示データ $PD_1 \sim PD_{528}$ は、図12(6)に示す部分表示信号PMが“H”レベルの時は、無視される。これに換わって、制御回路84から供給されるモノクロ信号BW₁が切換手段 $86_1 \sim 86_{528}$ のスイッチ $86_{1b} \sim 86_{528b}$ を経て、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ においてその電圧が3Vから5Vに変換される。もっともモノクロ信号BW₁は“L”レベルであるから、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ を経てもその電圧に変化はない。次に、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ の出力データは、図12(3)に示す極性信号POLが“H”レベルの時は、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1a} \sim 53_{528a}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から正極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。また、図12(6)に示す部分表示信号PMが“H”レベルであって、かつ、極性信号

POLが"L"レベルの時は、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ の出力データは、レベルシフタ $52_1 \sim 52_{528}$ において、その電圧が3Vから5Vに変換されるとともに反転され、切換手段 $53_1 \sim 53_{528}$ のスイッチ $53_{1b} \sim 53_{528b}$ 及びインバータ $54_1 \sim 54_{528}$ を経て、インバータ $55_1 \sim 55_{528}$ から負極性の表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ として出力される。また、データラッチ85は、同時に、表示データ $PD'_1 \sim PD'_{528}$ の各最上位ビット $MSB_1 \sim MSB_{528}$ を出力する。

【0093】

なお、これ以降のデータ駆動回路82の動作については、上記した第1の実施例において省電力モード信号PSが"H"レベルである場合のデータ駆動回路42の動作と略同様であるので、その説明を省略する。また、制御回路81から供給される複数走査信号PCが"H"レベルである場合には、走査電極駆動回路83は、同じく制御回路81から供給される垂直スタートパルスSTVのタイミングで、走査信号を間欠的に生成してカラー液晶ディスプレイ1の予め設定された複数本の走査電極に同時に同一の走査信号を印加する。これにより、例えば、図22に示す表示画面の中央表示領域33には、外部から供給される各6ビットの赤データ D_R 、緑データ D_G 、青データ D_B がどのようなものであっても、白色が表示される。この例のカラー液晶ディスプレイ1は、ノーマリー・ホワイト型であるから、中央表示領域33の部分に対応したデータ電極に電圧が印加されず、その分消費電力が低減される。また、走査電極駆動回路83がカラー液晶ディスプレイ1の予め設定された複数本の走査電極に同時に同一の走査信号を印加することにより、走査周波数が実質的に低下され、これによっても消費電力を低減することができる。

【0094】

以上、この発明の実施例を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。

例えば、上述の各実施例においては、カラー液晶ディスプレイ1の解像度や表示画面のサイズについては特に言及していないが、この発明は、液晶ディスプレ

イの表示画面が12~13インチ以下であって、ライン反転駆動方法やフレーム反転駆動方式を採用してもフリッカ等が目立たないカラー液晶ディスプレイの駆動回路にも適用することができる。

また、上述の各実施例においては、省電力モード信号PSに基づいてカラー モード信号CMを、図13(1)に示す垂直スタートパルスSTVに対して、常時 "L"レベル(図13(2)参照)に設定するか、あるいは常時"H"レベル(図13(3)参照)に設定する例を示した。したがって、カラー モード信号CMを常時 "L"レベル(図13(2)参照)に設定した場合には、図14(a)に示すように、カラー液晶ディスプレイ1の表示画面の全領域が8色モードとなり、カラー モード信号CMを常時 "H"レベル(図13(3)参照)に設定した場合には、図14(b)に示すように、カラー液晶ディスプレイ1の表示画面の全領域がフルカラーとなっていた。しかし、これに限定されず、カラー モード信号CMを、図13(1)に示す垂直スタートパルスSTVに対して、図13(4)や図13(5)に示すような波形としても良い。このようにすれば、カラー モード信号CMの波形が図13(4)に示す波形である場合には、図14(c)に示すように、カラー液晶ディスプレイ1の表示画面の上部が8色モード、下部がフルカラー モードとなる。またカラー モード信号CMの波形が図13(5)に示す波形である場合には、図14(d)に示すように、カラー液晶ディスプレイ1の表示画面の上部と下部が8色モード、中央部がフルカラー モードとなる。

【0095】

また、上述の各実施例においては、外部から供給される省電力モード信号PS及び部分表示モード信号PIのタイミングについては特に言及していないが、例えば、バッテリの残量に応じて出力するようにしても良い。

また、上述の各実施例においては、カラー液晶ディスプレイ1がノーマリー・ホワイト型である例を示したが、これに限定されず、この発明は、印加電圧を加えない状態においてその透過率が低い、いわゆるノーマリー・ブラック型であるカラー液晶ディスプレイにも適用することができる。この場合、上記した第2の実施例においては、必要最小限の文字やマークが表示される領域以外には黒色を強制的に表示すれば良い。

また、上述の各実施例においては、電力消費を低減するために、8色モードに設定する例を示したが、これに限定されない。要するに、フルカラー モードよりも少ない色数で表示すれば良いから、16色モード、32色モードでも良い。16色モードの場合、表示データPDの上位2ビット、32色モードの場合、表示データPDの上位3ビットを用いてデータ電極を駆動することになる。

また、上述の第2の実施例においては、8色モードである場合に、さらに部分表示モードとする例を示したが、これに限定されず、フルカラー モードである場合にも、部分表示モードとしても良い。

また、上述の各実施例においては、階調電圧発生回路45が図4に示す構成を有する例を示したが、これに限定されない。正極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ を発生する継続接続された第1の抵抗群と、負極性用の階調電圧 $V_1 \sim V_{64}$ を発生する継続接続された第2の抵抗群とを設けるとともに、"L"レベルの省電力モード信号PSが供給された場合には、スイッチ切換信号SSWP及びSSWNにより第1の抵抗群の両端又は第2の抵抗群の両端のいずれか一方に電源電圧 V_{DD} を印加する。一方、"H"レベルの省電力モード信号PSが供給された場合には、第1の抵抗群の両端及び第2の抵抗群の両端のいずれにも電源電圧 V_{DD} を印加しないようにする。

また、この発明による液晶ディスプレイの駆動回路は、表示画面が比較的小さい液晶ディスプレイを備えた携帯用電子機器にも適用することができる。具体的には、この発明は、ノート型、パーム型、ポケット型等のコンピュータ、PDA、あるいは携帯電話、PHSなどの携帯用電子機器に適用することができる。

【0096】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、消費電力の低減が指示された場合には、デジタル映像データの上位ビットに基づいて選択した電圧をデータ信号として対応するデータ電極に印加するので、表示画面が比較的小さいカラー液晶ディスプレイをライン反転駆動方式やフレーム反転駆動方式により駆動する場合に、消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の第1の実施例であるカラー液晶ディスプレイの駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図2】

同回路を構成するデータ電極駆動回路42の構成を示すブロック図である。

【図3】

同回路42を構成するデータラッチ44の一部の構成を示す回路図である。

【図4】

同回路42を構成する階調電圧発生回路45及び極性選択回路48の構成を示す回路図である。

【図5】

同回路42を構成する階調電圧選択回路46及び出力回路47の構成を示す回路図である。

【図6】

同回路42を構成する、階調電圧選択回路46の一部及び出力回路47の一部の構成を示す回路図である。

【図7】

同回路47を構成するバイアス電流制御回路64の構成を示す回路図である。

【図8】

同回路の動作の一例を説明するためのタイミング・チャートである。

【図9】

この発明の第2の実施例であるカラー液晶ディスプレイの駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図10】

同回路を構成するデータ電極駆動回路82の構成を示すブロック図である。

【図11】

同回路82を構成するデータラッチ85の一部の構成を示す回路図である。

【図12】

同回路の動作の一例を説明するためのタイミング・チャートである。

【図13】

この発明の変形例を説明するためのタイミング・チャートである。

【図14】

この発明の変形例を説明するためのタイミング・チャートである。

【図15】

従来のカラー液晶ディスプレイの駆動回路の構成例を示すブロック図である。

【図16】

同回路を構成する階調電源3の構成例を示す回路図である。

【図17】

同回路を構成するデータ電極駆動回路5の構成例を示すブロック図である。

【図18】

同回路5を構成するデータバッファ13の一部の構成例を示すブロック図である。

【図19】

同回路5を構成する階調電圧発生回路17の構成例を示す回路図である。

【図20】

同回路5を構成する、階調電圧選択回路18の一部及び出力回路19の一部の構成例を示す回路図である。

【図21】

同回路の動作の一例を説明するためのタイミング・チャートである。

【図22】

従来の携帯電話やPHSの表示画面の一例を示す図である。

【符号の説明】

1 カラー液晶ディスプレイ

41, 43, 81, 84 制御回路

42, 82 データ電極駆動回路

44, 85 データラッチ

44₁ ~ 44₅₂₈, 85₁ ~ 85₅₂₈ データラッチ部

45 階調電圧発生回路

4 6 階調電圧選択回路

4 6₁ ~ 4 6_{5 2 8} 階調電圧選択部

4 7 出力回路

4 7₁ ~ 4 7_{5 2 8} 出力部

4 8 極性選択回路

5 1₁ ~ 5 1_{5 2 8} ラッチ

5 2₁ ~ 5 2_{5 2 8} レベルシフタ

5 3₁ ~ 5 3_{5 2 8}, 8 6₁ ~ 8 6_{5 2 8} 切換手段

6 4 バイアス電流制御回路

6 5₁ ~ 6 5_{5 2 8} 増幅器

6 6₁ ~ 6 6_{5 2 8} スイッチ

6 7₁ ~ 6 7_{5 2 8} 出力制御回路

6 8₁ ~ 6 8_{5 2 8}, 6 9₁ ~ 6 9_{5 2 8} MOSトランジスタ

7 0 定電流回路

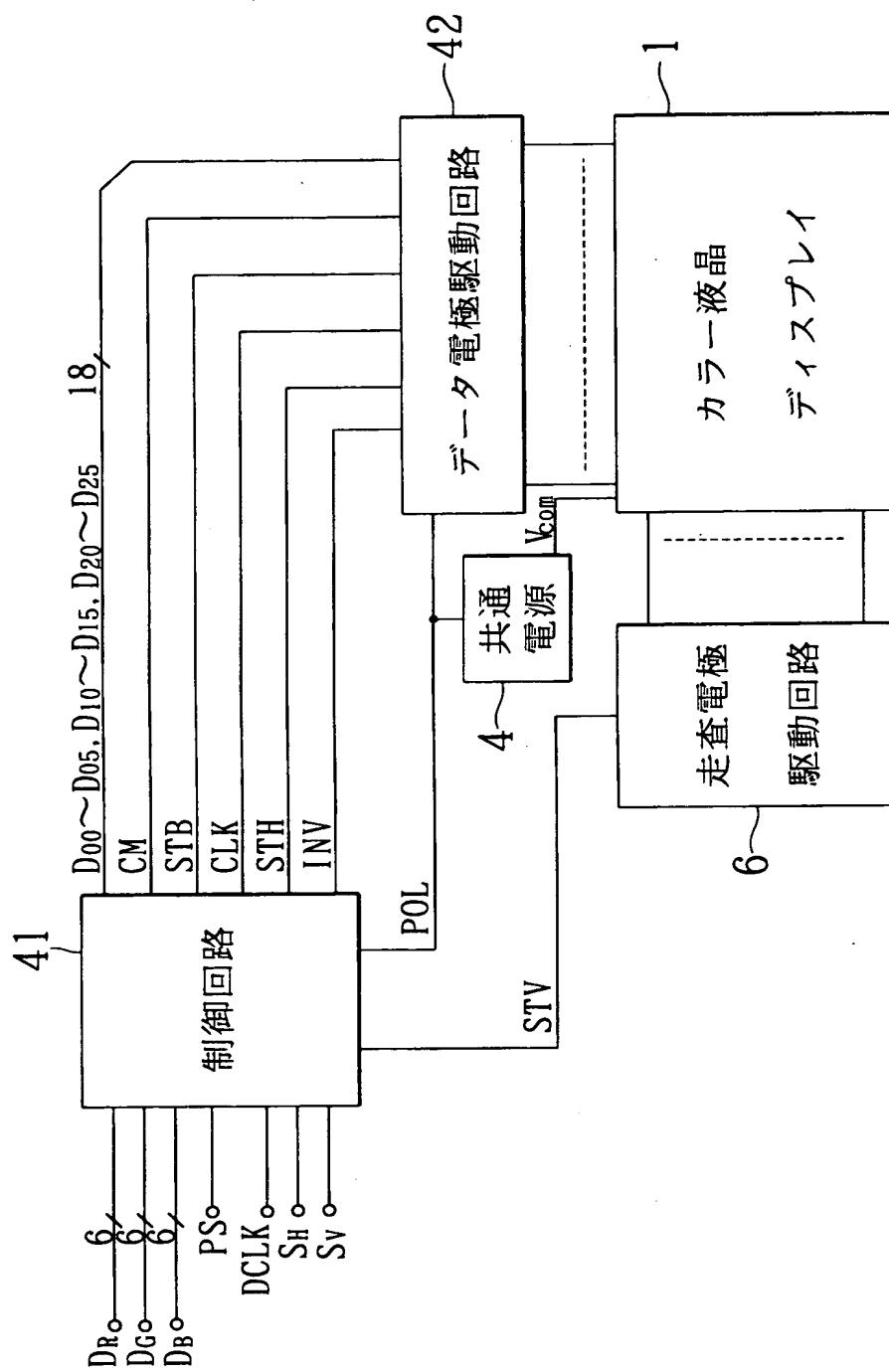
7 2, 7 3 MOSトランジスタ

8 3 走査電極駆動回路

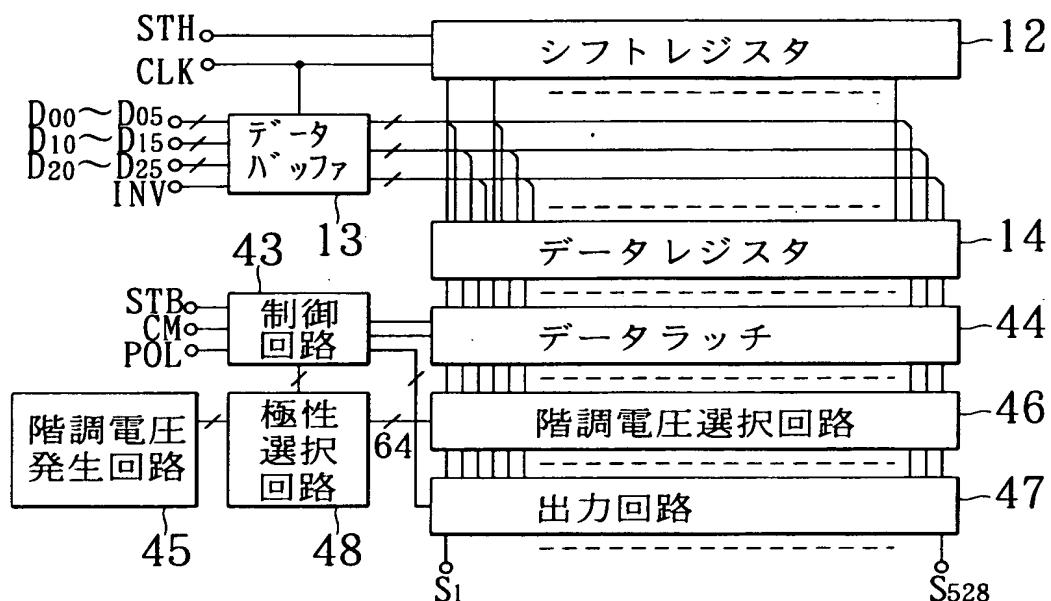
特2001-012540

【書類名】 図面

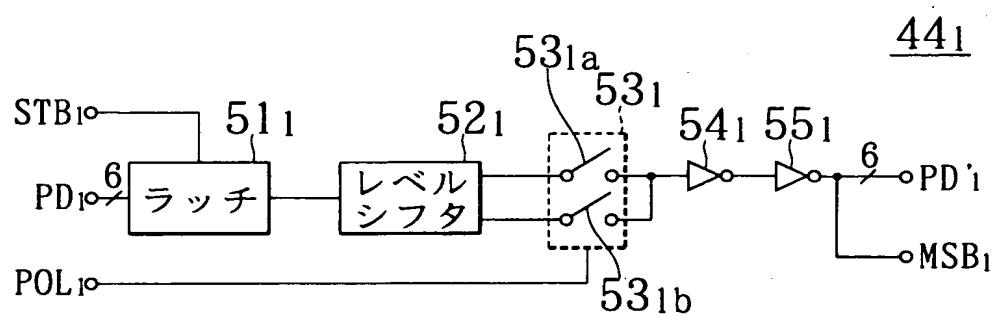
【図1】



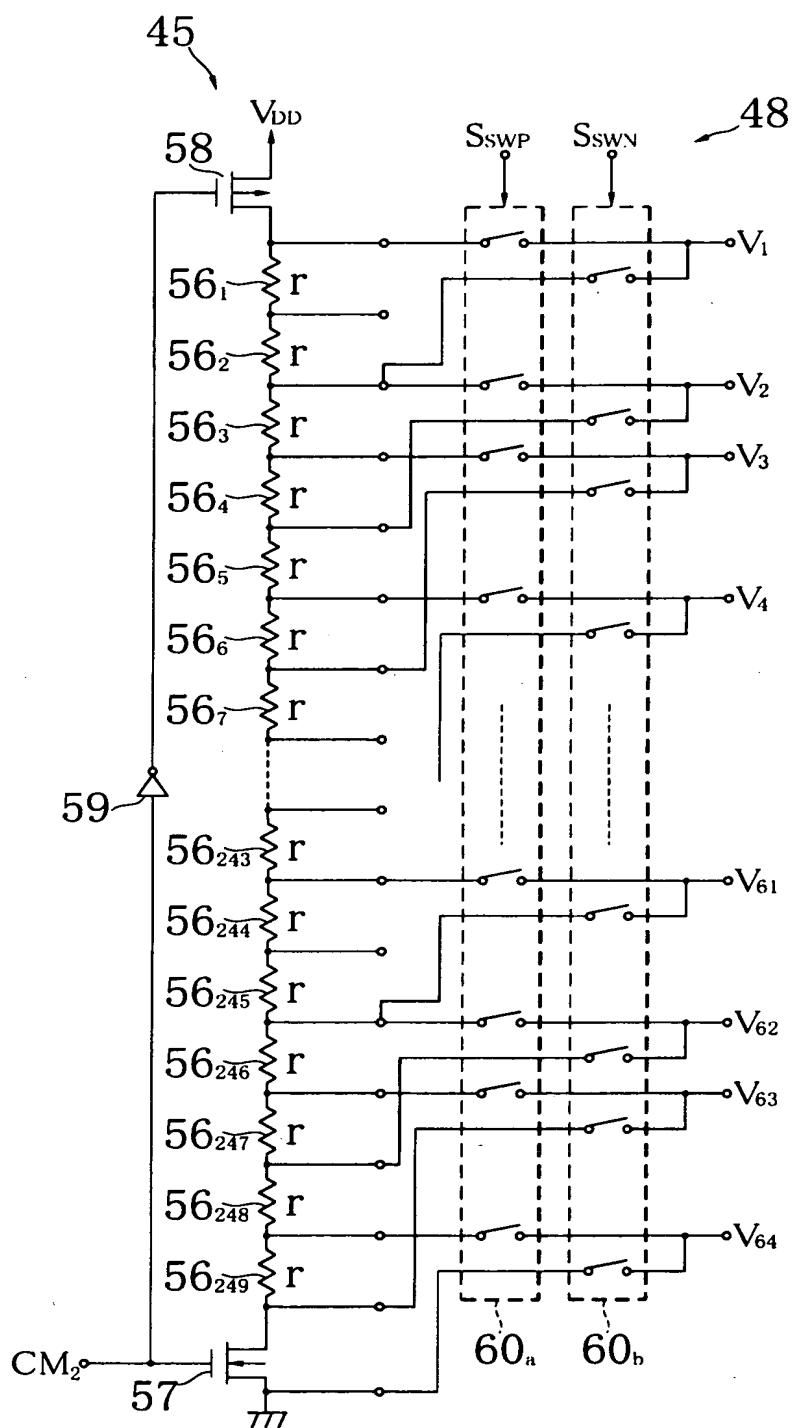
【図2】

42

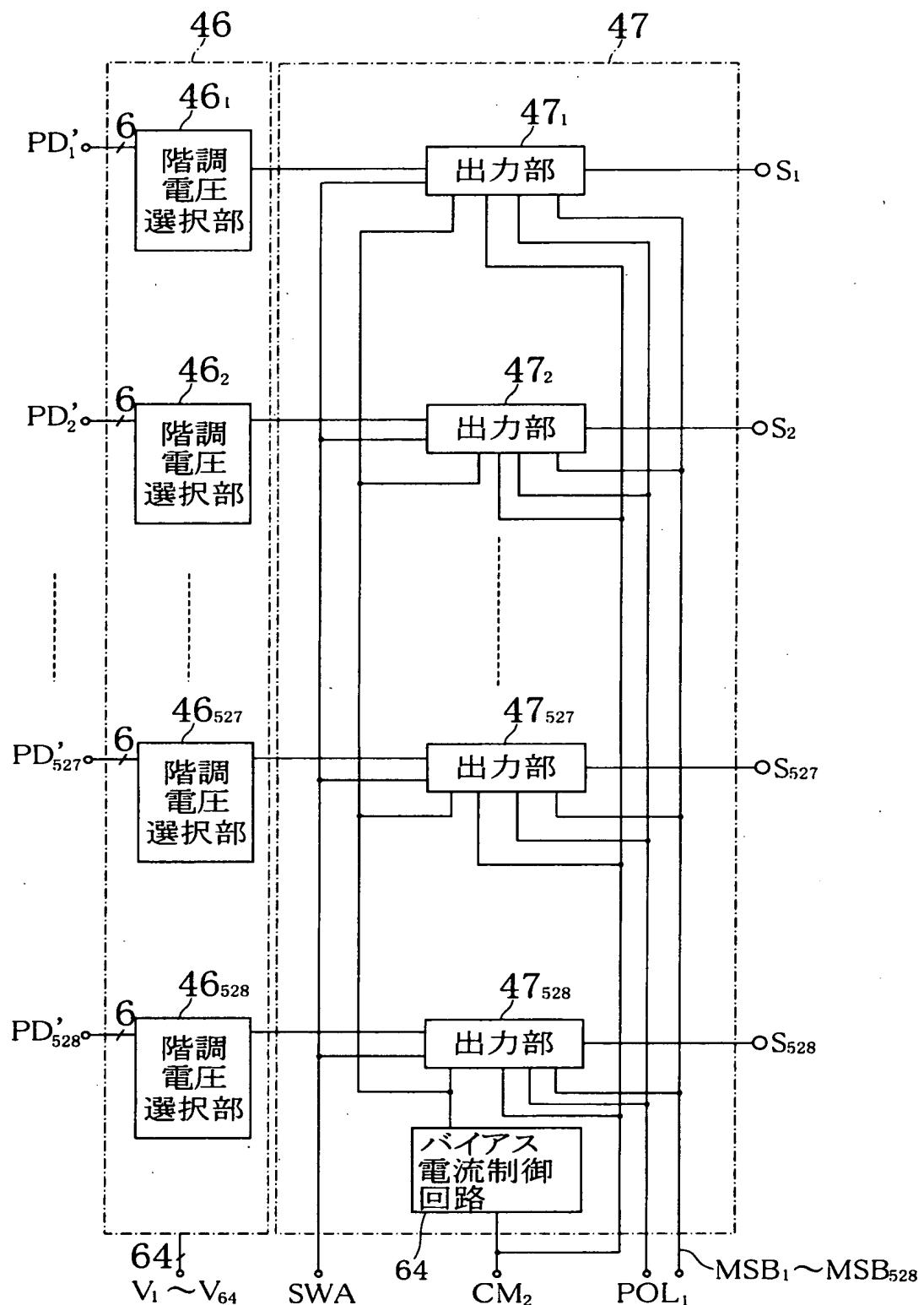
【図3】



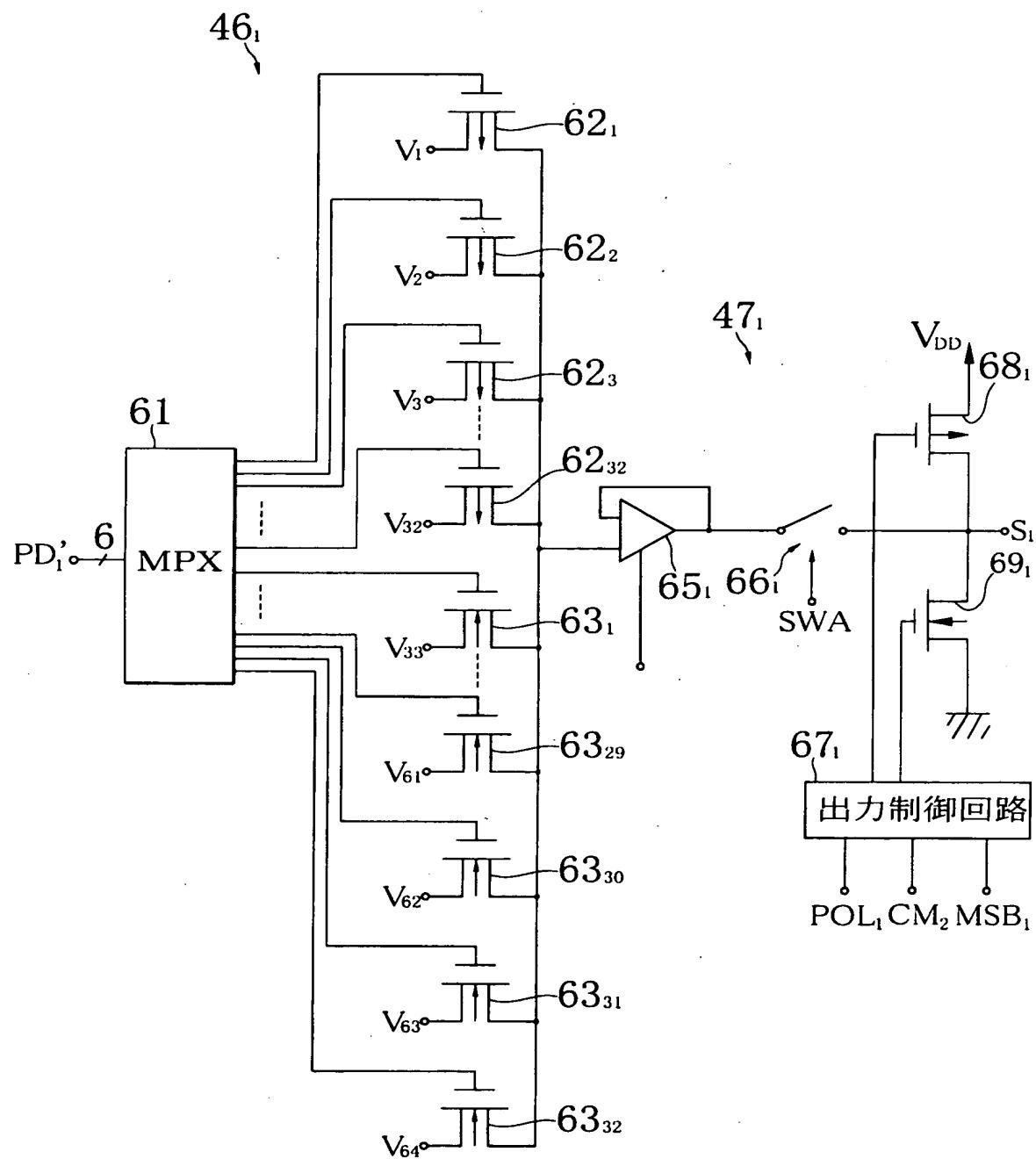
【図4】



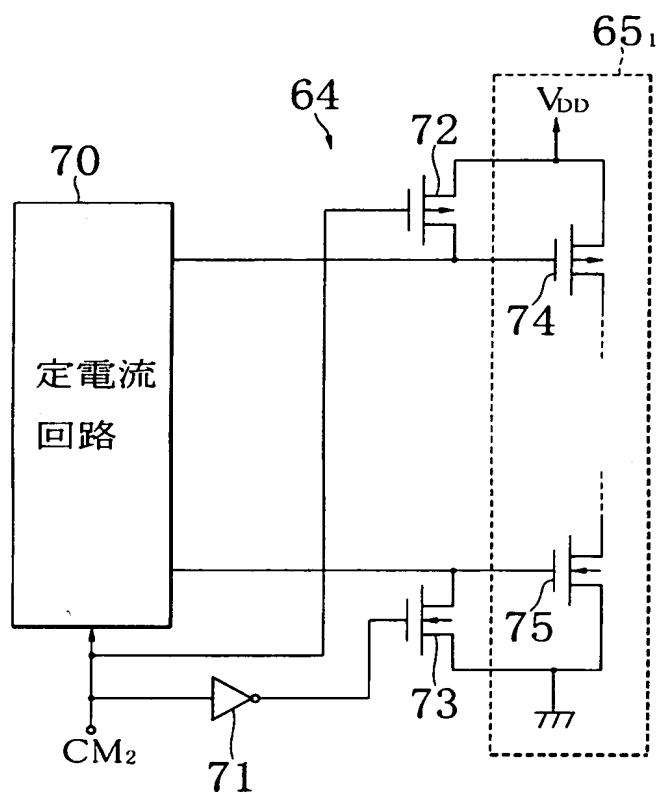
【図5】



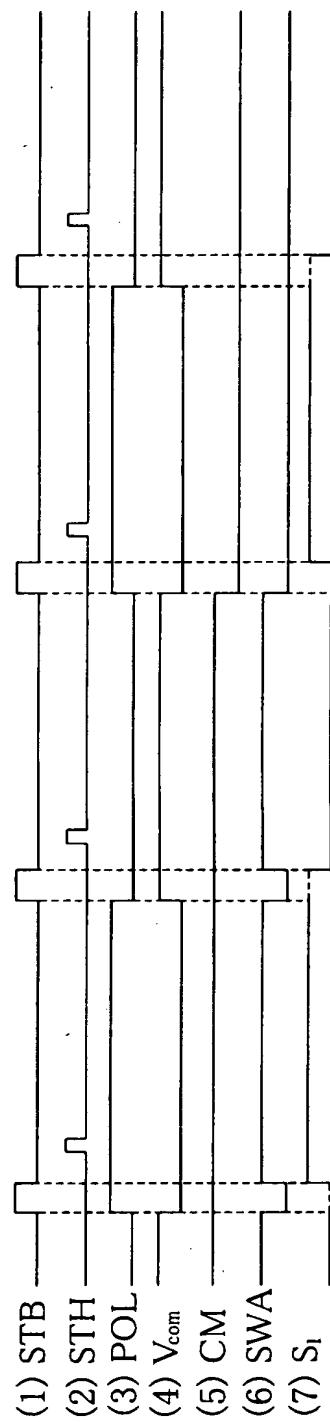
【図6】



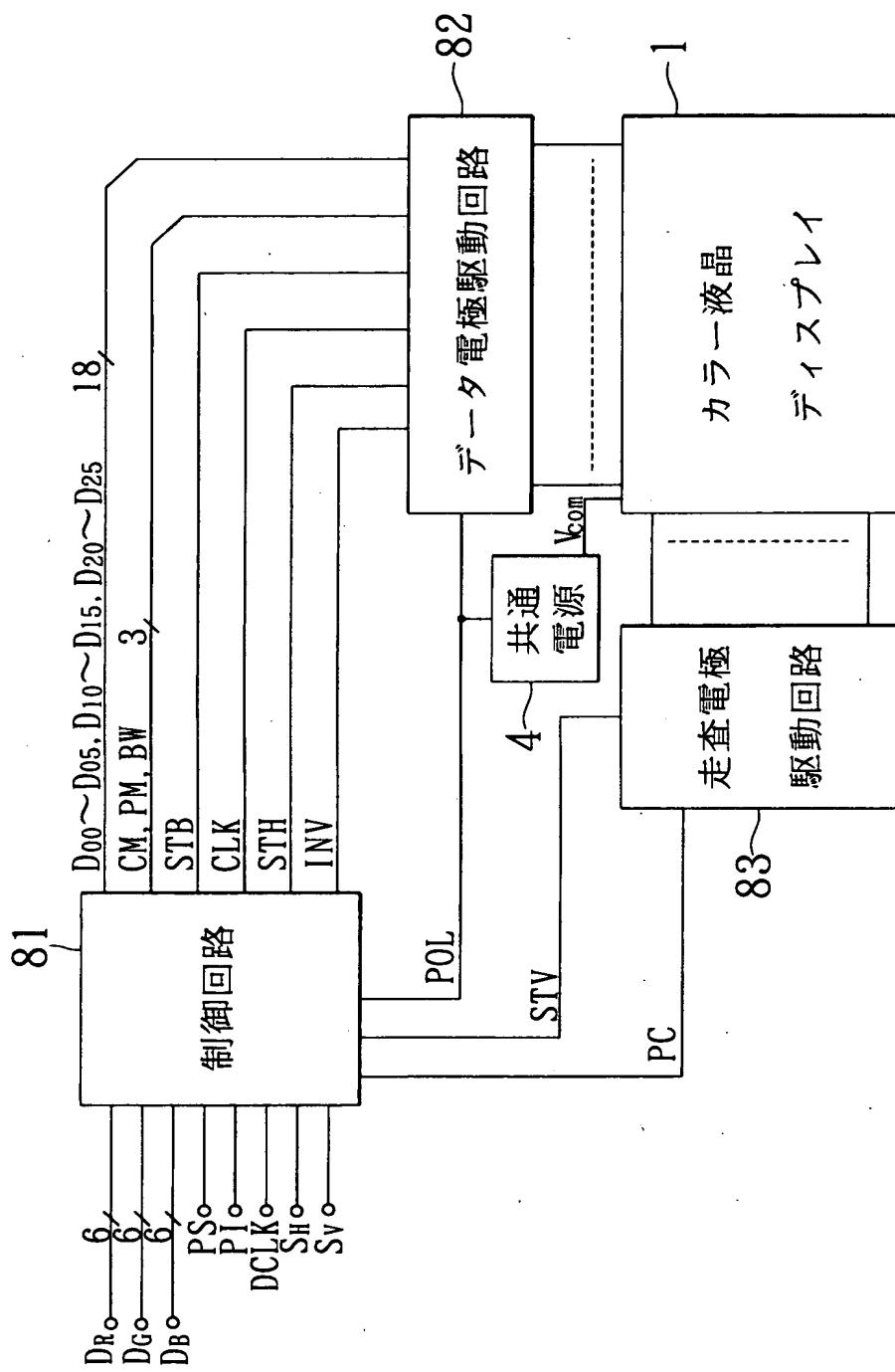
【図7】



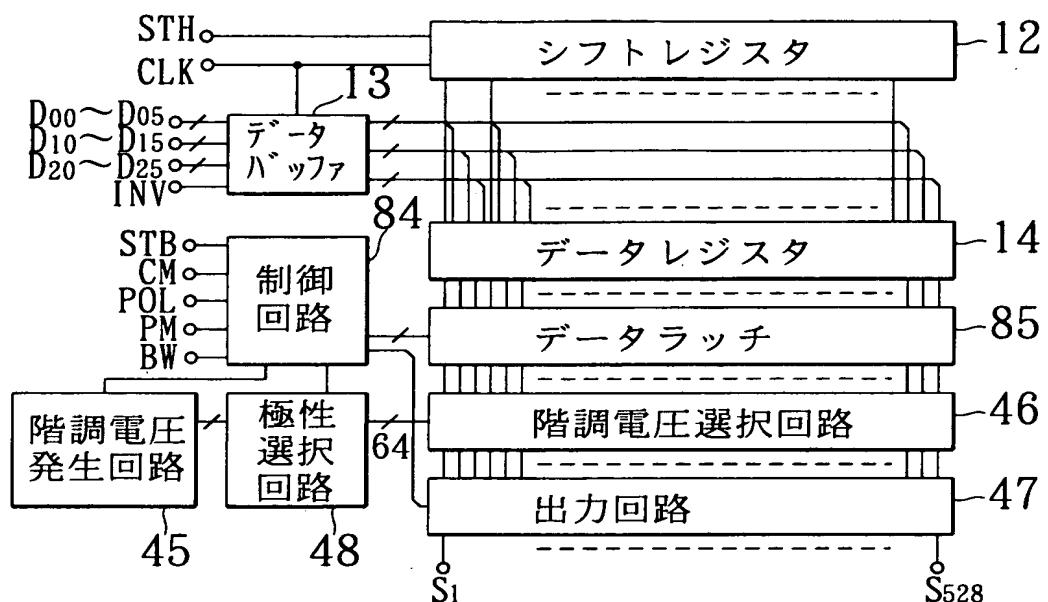
【図8】



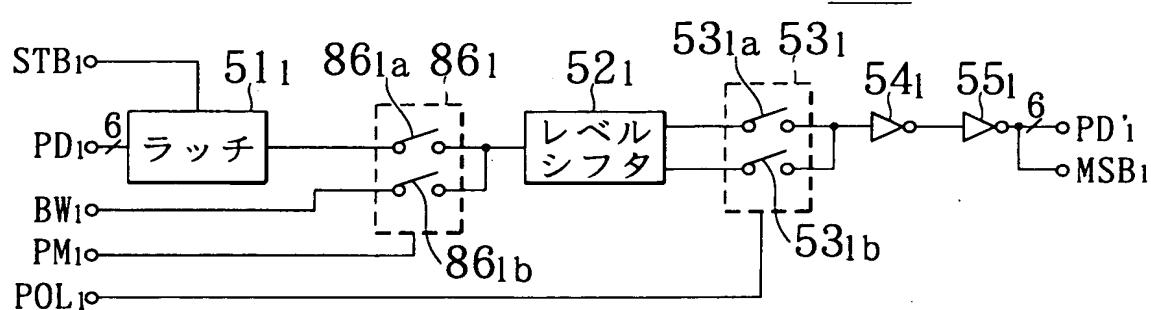
【図9】



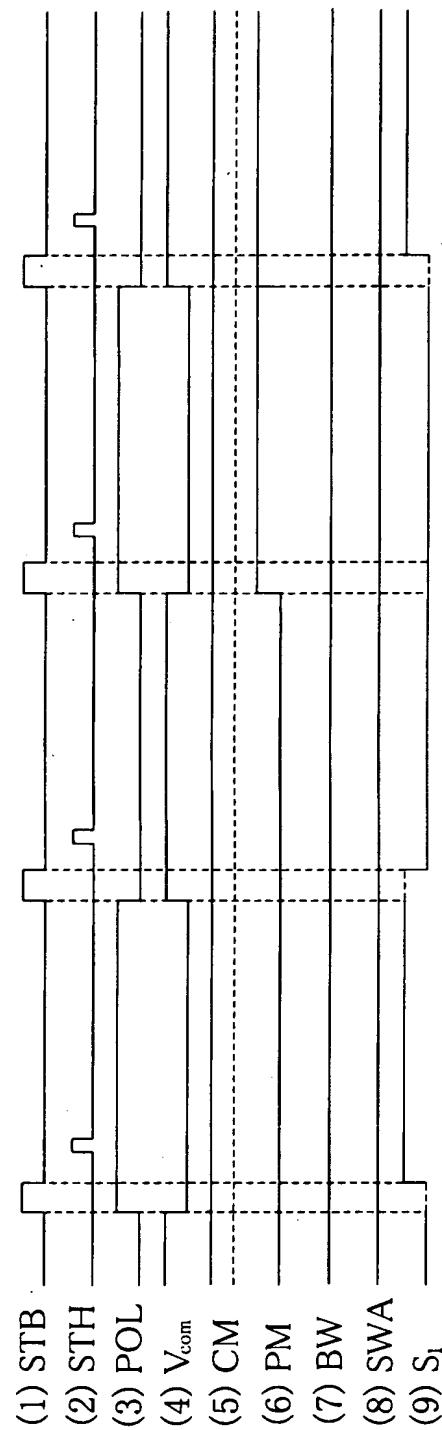
【図10】

82

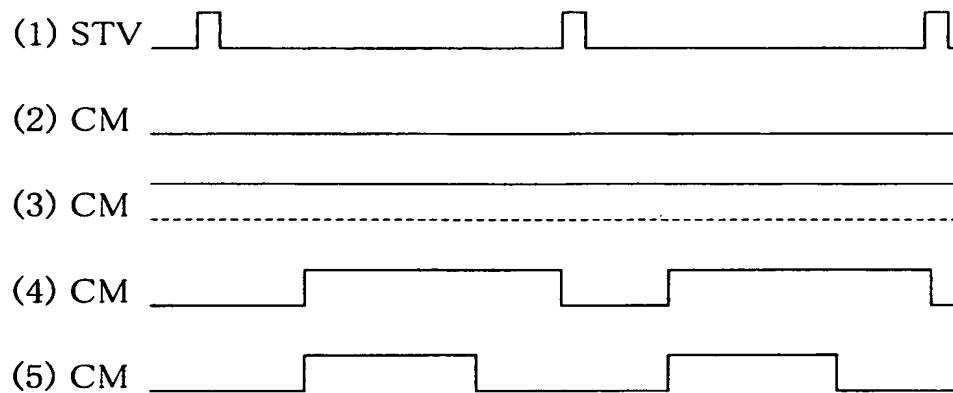
【図11】

851

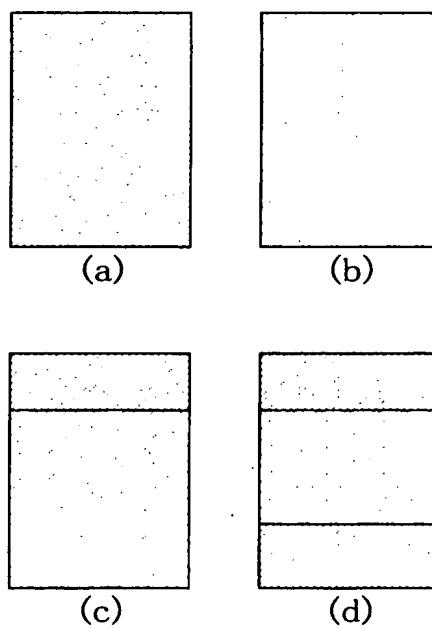
【図12】



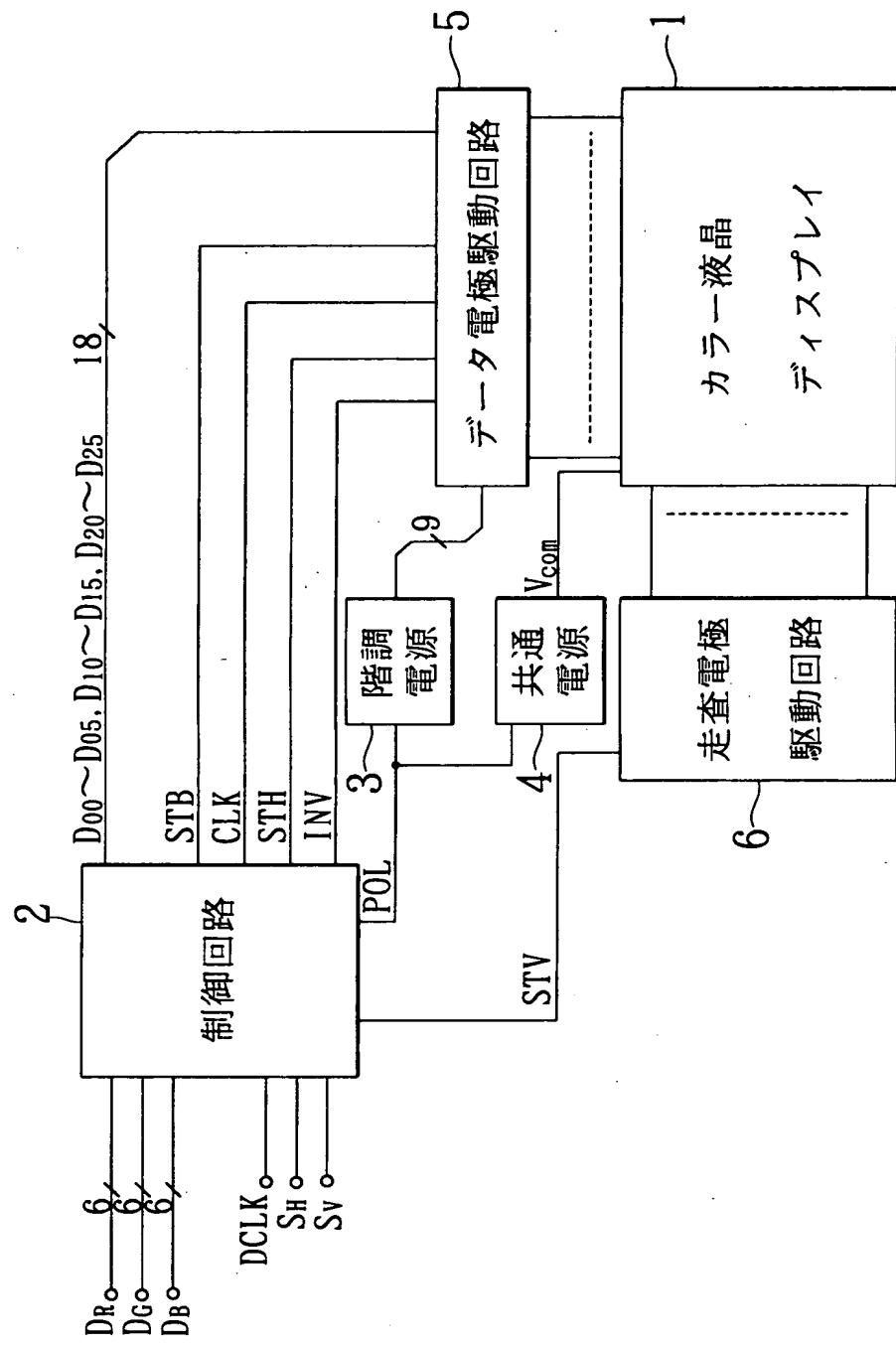
【図13】



【図14】

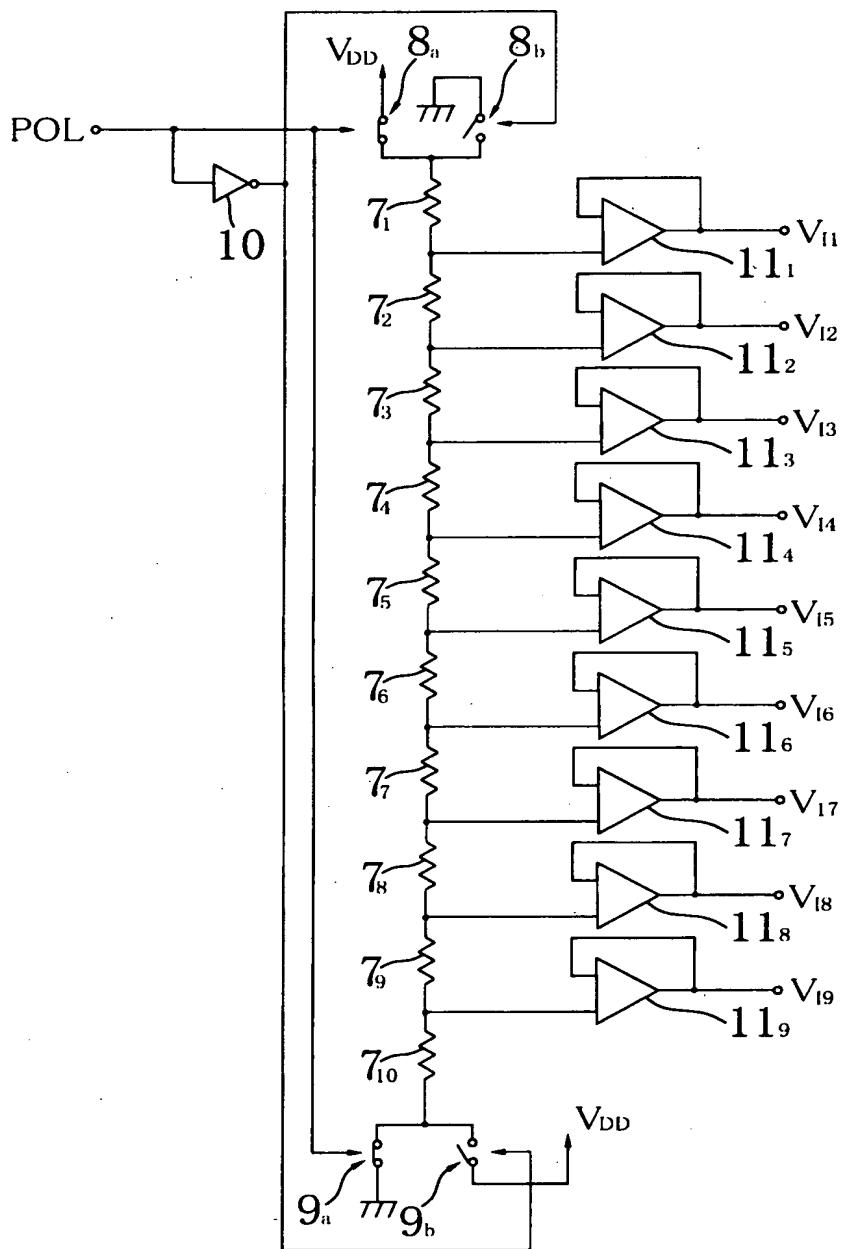


【図15】

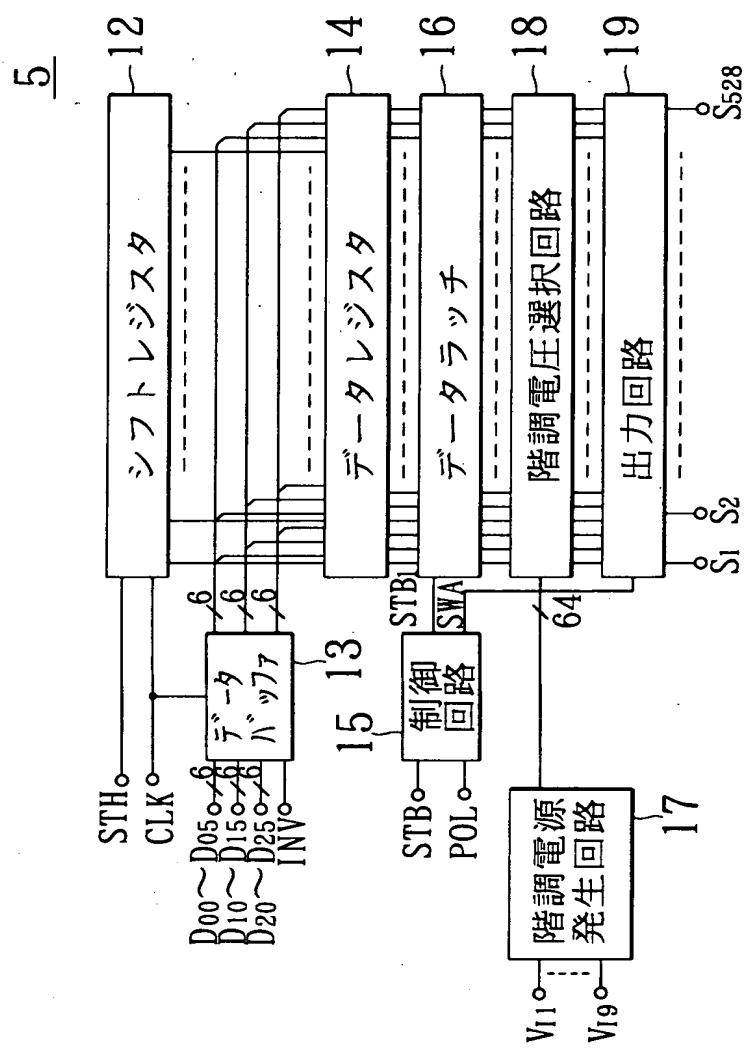


【図16】

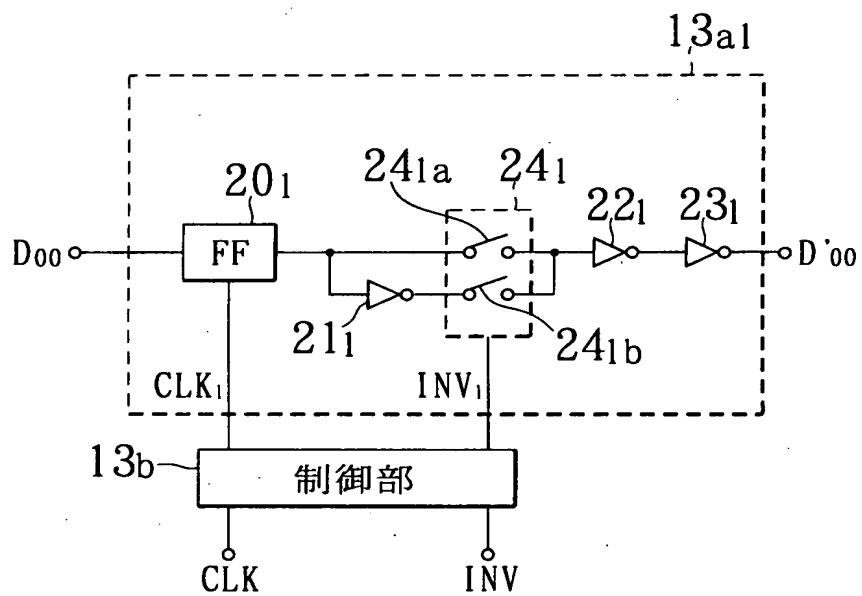
3



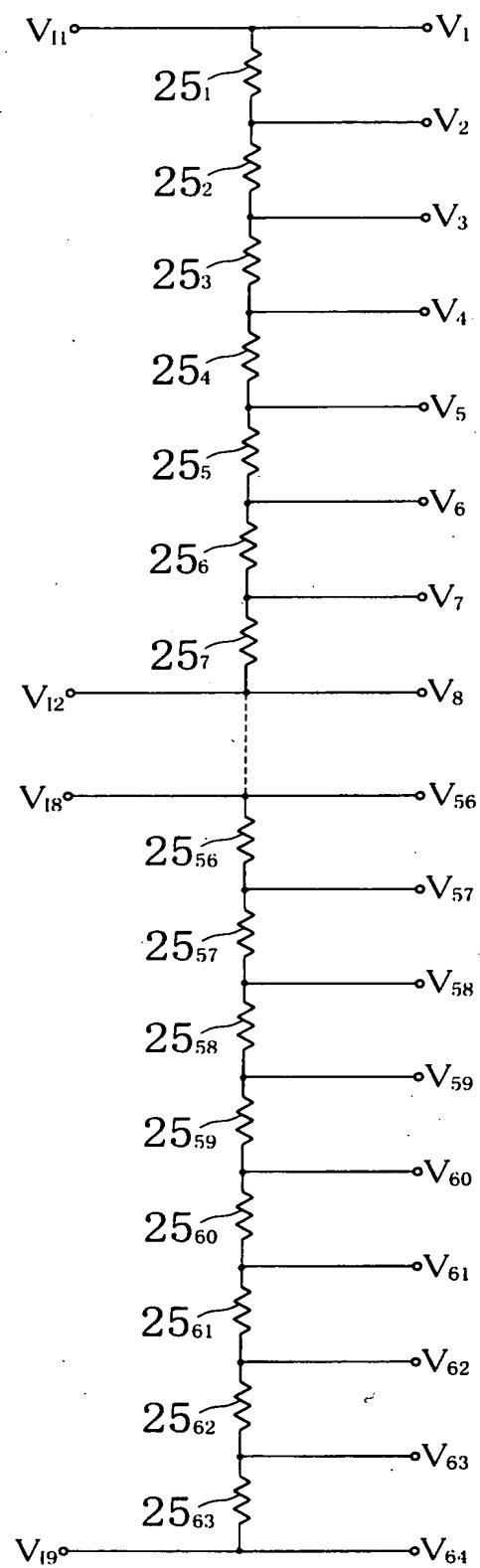
【図17】



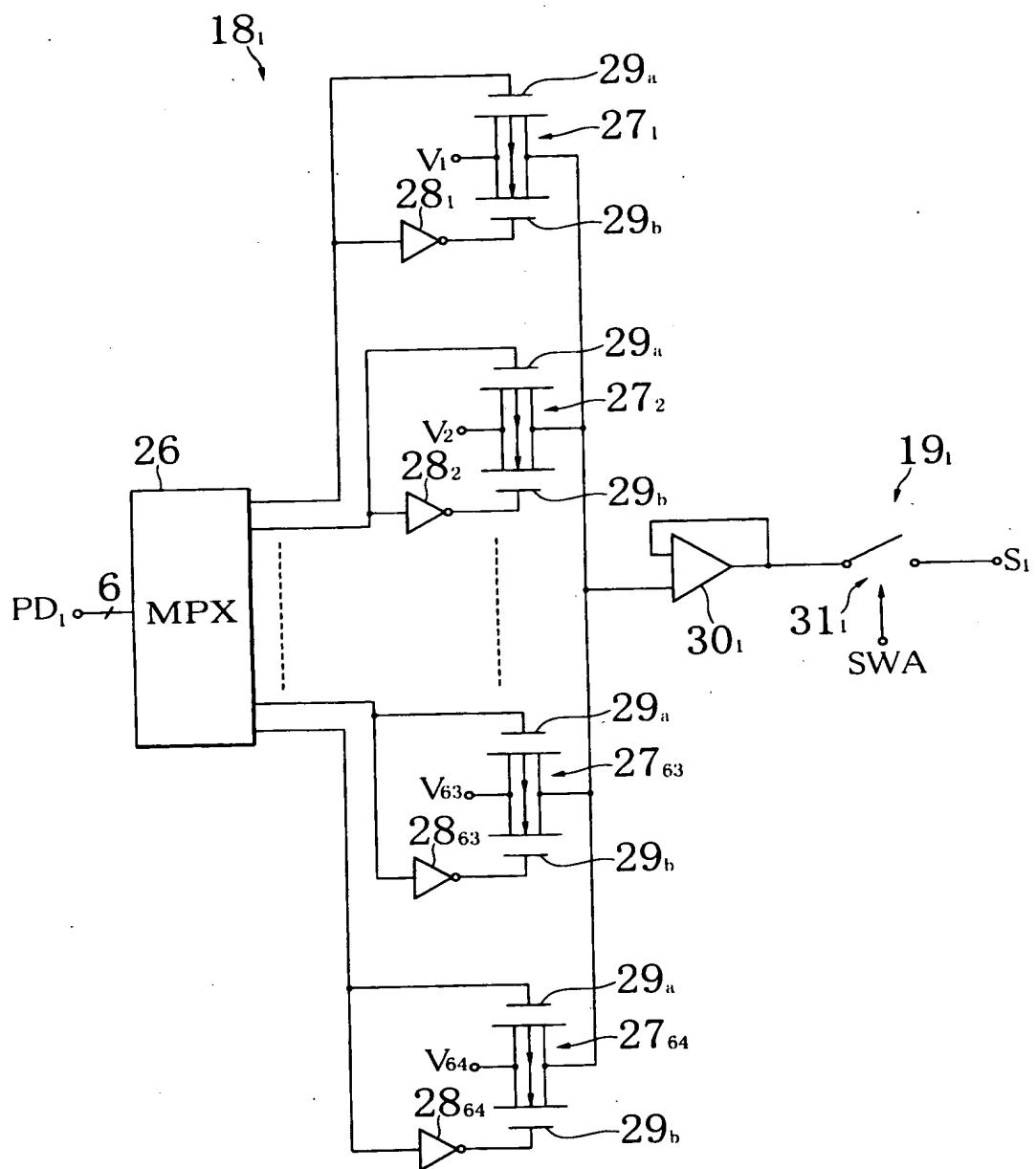
【図18】



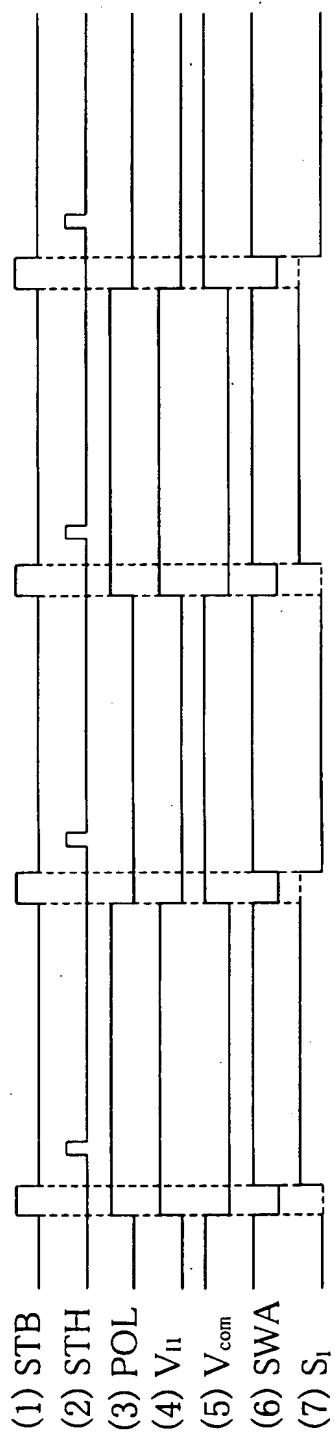
【図19】

17

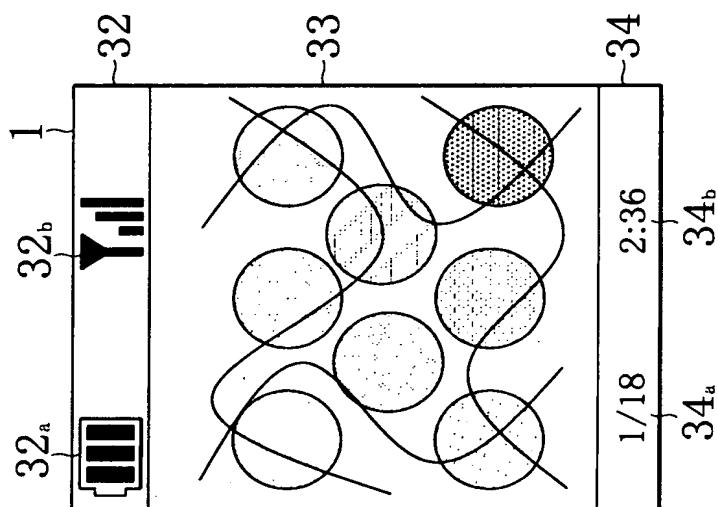
【図20】



【図21】



【図22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示画面が小さいカラー液晶ディスプレイをライン反転駆動やフレーム反転駆動する場合、消費電力を低減する。

【解決手段】 このカラー液晶ディスプレイの駆動方法は、省電力モード信号P Sが供給された場合には、表示データPD'1～PD'528の各最上位ビットM SB1～MSB528に基づいて選択した電源電圧VDD又は接地電圧GNDをデータ信号としてカラー液晶ディスプレイ1の対応するデータ電極に印加する。

【選択図】 図2

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願2001-012540
受付番号	50100075926
書類名	特許願
担当官	伊藤 雅美 2132
作成日	平成13年 1月23日

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【発明の名称】 「カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器」で改行し、行頭から「【特許請求の範囲】」の項目を記録しました。

訂正前内容

【発明の名称】 カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器 【特許請求の範囲】

訂正後内容

【発明の名称】 カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器

【特許請求の範囲】

次頁無

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願2001-012540
受付番号	50100075926
書類名	特許願
担当官	伊藤 雅美 2132
作成日	平成13年 1月24日

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【発明の名称】 「カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器」で改行し、行頭から「【特許請求の範囲】」の項目を記録しました。

訂正前内容

【発明の名称】 カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器 【特許請求の範囲】

訂正後内容

【発明の名称】 カラー液晶ディスプレイの駆動方法、その回路及び携帯用電子機器

【特許請求の範囲】

次頁無

特2001-012540

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社